ANAIS DO EVENTO

VII CONEFLOR - Congresso Nordestino de Engenharia Florestal

de 07/12/2023 até 09/12/2023

Natal-RN

ANAIS DO EVENTO: **VII CONEFLOR - Congresso Nordestino de Engenharia Florestal**

Natal-RN

UFRN/EAJ

2023

ÍNDICE

CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

A Alometria De Miconia Calvenscens Dc. Varia Entre Uma Floresta Em Regeneração E Uma Floresta Madura? 1

A Pandemia Afetou O Uso De Produtos Florestais? Percepção Ambiental De Uma Comunidade Rural No Estado De Alagoas. 6

Abordagem Cronológica E Energética Dos Planos De Manejo Florestal Sustentáveis Da Caatinga 12

Acompanhamento E Condução De Andira Nitida Mart. Ex Benth. Como Estratégia De Produção De Mudas Em Viveiro Florestal 19

Acúmulo Da Serapilheira E Carbono Em Áreas Com Diferentes Tempos Em Regeneração Da Vegetação Caatinga 24

Análise Dos Remanescentes Florestais Das Microrregiões De Mossoró E Da Chapada De Apodi, Rn 29

Análise Morfométrica De Manilkara Salzmannii No Remanescente Fragmento De Mata Atlântica Em Macaíba, No Rio Grande Do Norte 34

Capacidade De Retenção Hídrica De Compartimentos Da Biomassa De Espécies Florestais Da Caatinga 39

Caracterização Imediata Da Casca E Lenho Da Spondias Spp. 44

Convolvulaceae Em Uma Área De Manejo Florestal, Mauriti, Ceará, Brasil 49

Decomposição Da Serapilheira Em Áreas De Gramíneas Na Universidade Federal Rural De Pernambuco 54

Densidade Do Solo Em Tecnossolos Originados De Rejeitos Da Mineração De Scheelita Ao Longo De Dois Anos No Semiárido Brasileiro 59

Desmatamento Da Caatinga Potiguar No Período De 2004 A 2022 64

Diagnóstico Dos Resíduos Gerados Nos Setores Pertencentes Ao Curso De Engenharia Florestal Da Ufcg 69

Dinâmica Ambiental Do Uso Do Solo De Áreas Agrícolas E De Energia Eólica Em Dois Municípios Na Costa Branca 74

Distribuição Espacial Da Espécie Ouratea Hexasperma (st. Hil) Em Tabuleiro Na Região Leste-potiguar, No Município De Macaíba, Rn. 79

Educação Ambiental No Museu De Solos De Pernambuco - Uma Análise Das Ações Educativas 84

Espécies Fitorremediadoras Em Solos Hipersalinos No Estuário Do Rio Apodi-mossoró 89

Estabilidades De Agregados Do Solo Em Caatinga Preservada, Em Regeneração E Agricultura De Subsistência 94

Estimativa De Parâmetros Genéticos Para Caracteres Silviculturais Em Progênies De Três Procedências De Parkia Platycephala (fabaceae) 99

Estoque De Biomassa E De Carbono Da Serapilheira Acumulada De Áreas Em Restauração Da Caatinga No Parque Nacional Furna Feia 104

Estoque De Carbono Orgânico Do Solo Sob Diferentes Coberturas Da Terra No Semiárido Brasileiro 109

Identificação De Espécies Florestais Da Trilha Ecológica Das Abelhas, Em Macaíba, Rio Grande Do Norte 115

Influência Da Cobertura Vegetal Nas Flutuações Diárias Da Temperatura Do Solo No Semiárido Brasileiro 120

Invasão Biológica: Influência De Ipomoea Carnea Jacq. No Banco De Sementes Do Solo, Em Área De Caatinga, Nordeste Do Brasil 125

Levantamento Florístico E Diagnóstico Fitossanitário Da Arborização De Um Espaço Público Afetado Pelo Afundamento Do Solo Em Maceió/al 130

Macrofauna Edáfica Como Bioindicadora Da Qualidade Do Solo Em Diferentes Sistemas De Uso No Semiárido Brasileiro 135

Macrofauna Edáfica Do Solo Em Diferentes Ecossistemas Florestais Da Paraíba 141

Mesofauna Como Bioindicadora Da Qualidade Do Solo Em Diferentes Sistemas De Uso Da Terra No Semiárido Brasileiro 146

Mesofauna Do Solo De Áreas Em Restauração Da Caatinga No Parque Nacional Furna Feia 151

Métodos De Coleta Da Serapilheira No Domínio Fitogeográfico Da Mata Atlântica: Revisão Sistemática 156

População Natural De Hirtella Ciliata Mart. & Zucc. E Sua Distribuição Espacial Em Zona De Tabuleiro, Situada Em Macaíba-rn 161

Potencial Da Utilização De Resíduos De Cascas E Frutos De Viveiros Florestais Como Fonte De Energia 166

Potiguar E A Percepção Vegetacional Em Praças Públicas 171

Precipitação No Semiárido Brasileiro 177

Regeneração Da Carne-de-vaca (roupala Montana Aublet) Em Fragmento Da Mata Do Bêbo Da Escola Agrícola De Jundiaí, Campus Macaíba - Ufrn 182

Restauração Florestal De Matas Ciliares: Fontes De Perturbação E Desafios Para A Restauração 187

Revisão Bibliográfica Sobre Insetos Associados A Sarcomphalus Joazeiro Mart. 192

Serrapilheira Acumulada Em Diferentes Ecossistemas Florestais Na Paraíba 196

Serrapilheira Acumulada Em Área Em Condução Da Regeneração Natural No Parque Nacional

Furna Feia 201

Testes De Germinação Das Sementes De Bowdichia Virgilioides Kunth: Revisão Bibliográfica 206

Transformando Rejeitos De Mineração Em Remineralizador De Solos: Potencial Para Aumentar A Fertilidade De Solos Agrícolas E Florestais 211

Trilhas Interpretativas: Conhecendo Árvores Nativas Do Parque Estadual De Dois Irmãos, Recife - Pernambuco 216

Uso E Ocupação De Solo Na Zona De Amortecimento (za) Da Unidade De Conservação Serra Das Confusões 221

Vantagens E Desafios Para Plantios De Cannabis Sativa Na Região Do Semiárido Brasileiro 226

Índice De Permanência: Teoria De Biogeografia De Ilhas Para Visualização Espacial Da Permanência De Habitats Florestais Em Series Temporais. 231

MANEJO FLORESTAL

Análise Dos Custos Dos Combustíveis Para O Rio Grande Do Norte Praticados De 2013 A 2022 236

Análise Morfométrica De Hirtella Ciliata Mart. & Zucc. Em Um Fragmento De Tabuleiro Em Macaíba-rn 242

Avaliação Da Produtividade, Conteúdo E Eficiência Nutricional Em Espécies Da Caatinga: Estudo De Caso Em Área Com Exploração De Madeira Como Fonte De Energia . 247

Comparação De Modelos Para Estimativa Da Altura De Aspidosperma Pyrifolium Mart. & Zucc. 252

Crescimento Inicial Em Altura De Quatro Clones De Eucalyptus Sp. 257

Decomposição Térmica De Madeiras Nativas Da Caatinga 262

Desenvolvimento Vegetativo De Euterpe Oleracea Mart. Em Uma Região De Transição Mata Atlântica-caatinga No Nordeste Brasileiro: Altura De Planta E Número De Folhas 267

Desenvolvimento Vegetativo De Euterpe Oleracea Mart. Em Uma Região De Transição Mata Atlântica-caatinga No Nordeste Brasileiro: Altura Do Caulículo E Diâmetro De Base 272

Distribuição Diamétrica Da Comunidade Arbórea Em Uma Área De Caatinga, Mauriti - Ceará 277

Efeito Do Espaçamento Entre Árvores Nos Valores De Co2 Equivalente Em Plantios De Eucalyptus Saligna 282

Efeitos Do Adensamento E Da Idade De Plantio Na Produção De Energia Da Madeira De Um Clone De Eucalipto, Implantado No Rn, Brasil 287

Estimativa Da Área Basal Utilizando Metodologia De Área Fixa E Variável Num Fragmento Florestal No Semiárido Piauiense 292

Estoque De Carbono E Déficit De Saturação De Carbono Em Um Solo Arenoso Sob Uso Florestal No Litoral Potiguar 297

Estratificação De Parcelas Florestais Em Uma Floresta Seca No Sertão Pernambucano 302

Estrutura Fitossociológica De Fragmentos Florestais De Caatinga Com Diferentes Históricos De Uso E Conservação No Semiárido Pernambucano 307

Fauna Silvestre Em Quintais Agroflorestais 312

Incidência De Fusarium Sp Em Diferentes Populações De Pau-branco 318

Inventário Fitossociológico Do Bioma Caatinga Na Cidade De Encanto/rn 323

Mimosa Caesalpiniifolia Benth.: Descrição Dendrológica Ilustrada Para Facilitar A Identificação In Situ 329

Produção De Grãos Do Urucum (bixa Orellana) A Partir Do Uso De Cobertura Morta Sob Sistema Agroflorestal, Na Região Agreste Potiguar. 334

Simulações Da Viabilidade Econômica Do Cultivo De Mogno-africano Sob Diferentes Regimes De Manejo 339

Sinalização De Trilhas No Parque Estadual De Dois Irmãos, Recife - Pernambuco . . . 344

SILVICULTURA

Aspectos Morfológicos De Plântulas De Amburana Cearensis (allemão) A.c.sm. Uma Espécie Ameaçada De Extinção 349

Avaliação De Estresse Hídrico Em Mudas De Tamboril Enterolobium Contortisiliquum (vell.) 354

Avaliação De Reguladores De Crescimento Comerciais No Enraizamento De Miniestacas De Araçá (psidium Cattleyanum Sabine) Em Casa De Vegetação 359

Avaliação Dos Tratamentos Na Redução Da Incidência De Fungos Em Sementes De Angico Anadenanthera Colubrina (vell.) Brenan 366

Avaliação Morfológica De Mudas De Enterolobium Contortisiliquum 371

Biocarvão Com Fertilização Orgânica E Mineral No Crescimento Da Aniba Rosaodora . 376

Biocarvão Na Propagação Clonal Por Miniestaquia De Ficus Benjamina L. 381

Caracterização Morfométrica De Frutos De Spondias Tuberosa Na Microrregião De Patos-pb. 386

Composição Florística E Estrutura Da Regeneração Natural Em Ambiente Pós-fogo De Uma Área De Transição Cerrado-caatinga 391

Crescimento De Anadenanthera Colubrina (vell.) Brenan Em Diferentes Substratos . 397

Crescimento De Genipa Americana Em Plantio Homogêneo 402

Crescimento De Mudas Clonais De Eucalipto Urocam Vm01 Submetidos A Diferentes Doses De

Npk 407

Crescimento De Mudas De Eucalyptus Camaldulensis E De Eucalyptus Grandis X Eucalyptus Camaldulensis Sob Estresse Hídrico 413

Crescimento De Paubrasilia Echinata Em Plantio Homogêneo 418

Crescimento Inicial De Mudas De Adenanthera Pavonina L. Em Diferentes Recipientes 423

Efeito De Diferentes Tempos De Solarização Na Incidência De Ervas Daninhas Em Substratos Utilizados Para Produção De Mudas Florestais. 428

Efeito Do Estresse Salino Na Germinação De Piptadenia Stipulacea (benth) Ducke . . 433

Eficiência Do Uso De Água No Crescimento Inicial De Erytrhina Velutina Com Diferentes Níveis De Adubação Mineral. 438

Equações Hipsométricas Para Espécies Da Caatinga 444

Estabelecimento De Um Minijardim Clonal De Sarcomphalus Joazeiro (mart.) Hauenshild Com Baixa Densidade De Espinhos 449

Expansão Da Silvicultura No Nordeste Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica 454

Fitotoxidez Do Extrato Foliar De Azadirachta Indica A. Juss. Em Sementes De Mimosa Caesalpiniifolia Benth. 459

Germinação De Progênies De Acacia Mangium Willd Provenientes Do Semiárido 464

Germinação De Sementes Piptadenia Stipulacea (benth.) Ducke Sob Estresse Salino Em Diferentes Temperaturas 469

Incidência De Fungos Em Sementes De Piptadenia Stipulacea (benth) Ducke 474

Indice De Serviços Ecossistêmicos Em Áreas Verdes Na Cidade Recife-pe 479

Indutores De Enraizamento Adventício Em Miniestacas De Psidium Myrtoides O. Berg 484

Miniestacas Em Diferentes Substratos Na Propagação Vegetativa De Enterolobium Contortisiliquum (vell.) Morong 489

Morfologia De Plântulas De Ziziphus Joazeiro Aplicada À Análise De Sementes Florestais 494

Omissão De Npk No Desenvolvimento Inicial De Mudas De Mimosa Tenuiflora (willd.) Poir. 499

Pesquisas Realizadas Com Produção De Mudas De Espécies Arbóreas Nativas Da Caatinga: Uma Revisão Integrativa. 504

Produtividade De Minicepas E Enraizamento De Miniestacas De Sarcomphalus Joazeiro (mart.) Hauenshild 509

Propagação Clonal Por Macroestaquia De Commiphora Leptophloeos 514

Qualidade Fitossanitária De Sementes De Pityrocarpa Moniliformis Pertencentes A Quatro Populações 519

Resíduo De Caulim Na Composição De Substrato E Sua Influência Na Germinação De Sabiá, Espécie Florestal Da Caatinga 524

Salinidade No Crescimento Inicial De Mudas De Mimosa Caesalpiniaefolia Benth. Inoculadas Com Rizóbio 529

Suporte À Tomada De Decisão A Partir De Indicadores Espaciais E Ecológicos Em Parque Urbano 534

Tecnologia Para Produção De Mudas De Mimosa Caesalpiniifolia Em Função De Doses De Fertilizantes De Liberação Controlada 539

Uso Do Hidrogel Na Silvicultura Regional 545

Variação No Tamanho Do Monte De Terra Solta De Ninhos De Acromyrmex Balzani (emery) (hymenoptera: Formicidae) Em Dois Plantios Florestais 550

Viabilidade De Sementes De Amburana Cearensis (allemão) A.c Smith (fabaceae) Em Diferentes Tempos De Armazenamento 555

TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS

Avaliação Do Desenvolvimento Do Coentro Verdão (coriandrum Sativum L.) Na Presença De Subprodutos Da Pirólise Da Madeira De Eucalipto 560

Caracterização Físico-química Da Madeira De Khaya Grandifoliola 565

Características Mercadológicas E Qualidade Do Carvão Vegetal Comercializado Para Fins Domésticos No Município De Patos-pb 570

Concentração Do Extrato Pirolenhoso De Eucalyptus Urograndis (clone I144), Sua Viabilidade E Ação Antimicrobiana 575

Desenvolvimento Pós-seminal De Leucaena Leucocephala (lam.) De Wit 580

Determinação Das Propriedades Físicas Da Madeira Juvenil Da Espécie Teca 585

Determinação Do Teor De Umidade E Densidade Básica Para Madeira De Dinizia Excelsa Ducke 590

Determinação Do Teor Te Extrativos Em Água Fria E Quente De Duas Espécies Provenientes De Plantios Florestais No Nordeste Brasileiro 595

Efeito Da Utilização Do Extrato Pirolenhoso No Desenvolvimento De Vigna Unguiculata (l.) Walp. 600

Emergência Do Coentro Verdão (coriandrum Sativum L.) Em Diferentes Substratos . . . 605

Ergonomia Na Marcenaria: Investigação Das Posturas E Recomendações 610

Estresse Hídrico No Crescimento Inicial De Mudas De Leucaena Leucocephala (lam.) De Wit 615

Influência Da Modificação Térmica E Da Radiação Uv Na Molhabilidade Das Madeiras De Pinus Caribaea, Khaya Ivorensis E Corymbia Citriodora 620

Influência Do Comprimento De Emenda Finger Joint No Módulo De Elasticidade Da Madeira

Reconstituída De Pinus Taeda 625

Influência Do Extrato Pirolenhoso No Vigor De Plântulas De Carthamus Tinctorius 630

Métodos Não-destrutivos Para Aferição Dos Módulos De Elasticidade De Madeiras Em Duas Condições De Climatização 635

Potencial Biotecnológico De Lectinas Em Espécies Arbóreas 640

Propriedades Físicas De Painel De Bambu Laminado Colado E Densificado (blcd) Confeccionado Com Taliscas De Dendrocalamus Asper 645

Quantificação Do Volume E Valor Das Fibras De Attalea Funifera Mart. Entre 2012 A 2022 No Nordeste Do Brasil 650

Secagem Da Madeira: Prospecção Tecnológica Sobre Os Métodos Utilizados 655

Taninos Vegetais E Suas Utilidades Em Diferentes Áreas 660

Tratamento Hidrotérmico E A Vácuo Visando A Melhoria De Propriedades Acústicas Da Madeira De Marupá 665

Utilização De Agitação Mecânica Na Extração De Taninos Do Resíduo Oriundo Da Indústria De Beneficiamento De Cocos Nucifera 670

Utilização De Hidróxido De Sódio Na Extração De Taninos Da Casca De Anacardium Occidentale 675

Variação Da Densidade Básica Da Madeira De Três Clones De Eucalyptus Em Duas Condições Hídricas 680

Organização

Coordenador(es) do Comitê de Programa

JULIANA LORENSI DO CANTO
TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVEDO CARNAVAL

Coordenador(es) Adjunto(s) do Comitê de Programa

ELAINE CRISTINA ALVES DA SILVA
KYVIA PONTES TEIXEIRA DAS CHAGAS
MARIA LUCIANA LIRA DE ANDRADE
PAULO ROGERIO SOARES DE OLIVEIRA
RENATA LARISSA DE ARAUJO
SERGIO MARQUES JUNIOR
SIDNEY CARLOS PRAXEDES

Revisores

ABIDÃ GÊNESIS DA SILVA NEVES
BRUNA RAFAELLA FERREIRA DA SILVA
DANIEL CÉSAR BARROS TORRES
ELAINE CRISTINA ALVES DA SILVA
FABIO DE ALMEIDA VIEIRA
FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA SOUZA
FRANCIVAL CARDOSO FELIX
JOÃO GILBERTO MEZA UCELLA FILHO
JODIENE DO NASCIMENTO SILVA
JULIANA LORENSI DO CANTO
KYVIA PONTES TEIXEIRA DAS CHAGAS
LUAN CAVALCANTI DA SILVA
MARINA BEATRIZ DA SILVA BEZERRA SANTOS
MAURO VASCONCELOS PACHECO
NAYANE DA SILVA LIMA
PAULO ROGERIO SOARES DE OLIVEIRA
POMPEU PAES GUIMARÃES
RAFAEL LEITE BRAZ
RODOLPHO STEPHAN SANTOS BRAGA
SIDNEY CARLOS PRAXEDES
TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVEDO CARNAVAL
WENDY MATTOS ANDRADE TEIXEIRA DE SOUZA

Comitê de Programa

ADSON THASSIO DO NASCIMENTO CORDEIRO
AMANDA ASSUNÇÃO QUEIRÓS
BRISA ALVES SOARES DE OLVEIRA
CHEILA PRICILA DE FREITAS FIGUEIREDO
DENYS SANTOS DE SOUZA
ELAINE CRISTINA ALVES DA SILVA
EMILLY KETLE ENEDINO DOS SANTOS
GUALTER GUENTHER COSTA DA SILVA
HEITOR BRUNO BARBOSA DE AZEVEDO
HEVELLY ÉZIA CAMILO DA SILVA
IGOR MODESTO ALVES VARELLA BRASIL
ISABELLY INGRID ALVES DE ABREU
JESSICA ESTEFANE SILVA CHAVES
JODIENE DO NASCIMENTO SILVA
JORGE CORREIA DE LIMA NETO
JOYCE RAYANE CARLOS GOMES
JULIANA LORENSI DO CANTO
KAYO LUCAS BATISTA DE PAIVA
KEDMA CARLA SANTANA DO NASCIMENTO
KYVIA PONTES TEIXEIRA DAS CHAGAS
LAIZY NASCIMENTO DOS SANTOS
LUIZ GUSTAVO LOPES BORBA
MARIA EDUARDA MOURA DOS SANTOS
MARIA LUCIANA LIRA DE ANDRADE
MARINA BEATRIZ DA SILVA BEZERRA SANTOS
MAURO VASCONCELOS PACHECO
PAULA EVANYN PESSOA DO NASCIMENTO
PAULO ROGERIO SOARES DE OLIVEIRA
PEDRO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA
PEDRO LUCAS DE ANDRADE SILVA
RAIANE MARIELE DE LIMA FÉLIX
RENATA LARISSA DE ARAUJO
SERGIO MARQUES JUNIOR
SIDNEY CARLOS PRAXEDES
TATIANE KELLY BARBOSA DE AZEVEDO CARNAVAL
WELLINGTON DA SILVA MIRANDA JUNIOR
WIDNA SUELLEN PAIVA DOS ANJOS
WILKALLY CRISLIAN LAYNNE DE MOURA

A alometria de *Miconia calvenscens* DC. varia entre uma floresta em regeneração e uma floresta madura?

Mayara Maria de Lima Pessoa[1], Ivonete Alves Bakke[1], Carlos Henrique Silva de Oliveira[1], Romildo Araújo Macena[1], Djailson Silva da Costa Júnior[2]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (maypessoa@gmail.com), [2] Instituto Nacional do Semiárido - INSA, Núcleo de Desertificação e Agroecologia

RESUMO: *A relação entre o tamanho e a forma em árvores é importante para a compreensão de diferenças adaptativas apresentadas por uma determinada espécie. Sendo assim, este estudo objetivou descrever as relações morfométricas de Miconia calvescens em dois ambientes, em trecho de Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil. Foram selecionados 30 indivíduos em duas áreas (Menos Conservada – AMC e Conservada – AC) sendo mensurados o Diâmetro à Altura da Base (DAB), Diâmetro à Altura do Peito (DAP), além da altura da primeira ramificação (H_{Ram}) e altura total (H_{total}). As variáveis DAB, DAP, HRam e Htotal foram comparadas pelo teste de Tukey e regressão. A espécie M. calvescens, em AMC, possui indivíduos mais altos, com maior DAP, além de maior H_{Ram}, bem como maiores valores para o DAB, em relação aos indivíduos observados em AC. Houve relação entre o (DAB) com o (DAP) dos indivíduos de M. calvescens em AMC, e em AC. Para H_{Ram} e H_{Total}, houve relação para AMC, diferente de AC. Entre DAB e H_{Total}, não houve relação significativa para os indivíduos em AMC, ao contrário da área conservada. A alteração do sistema modificou as relações alométricas dos indivíduos de M. calvescens nos fragmentos florestais.*

Palavras-chave: Relação alométrica, floresta ombrófila densa, conservação.

Introdução

A relação entre o tamanho e a forma em espécies arbóreas é importante para a compreensão de diferenças adaptativas apresentadas por uma espécie (Siqueira 2006), sendo referentes ao tamanho e forma dos indivíduos e refletem respostas relacionadas às condições ambientais, constituindo uma resposta ao estresse particular experimentado pelos indivíduos de uma determinada espécie (Sposito & Santos 2001). Muitos caracteres morfológicos de um indivíduo variam dependendo da arquitetura específica, do microambiente e do grau de restrição ecológica onde se iniciou seu crescimento (Kohyama 1990). Nesse contexto, os estudos alométricos tornam-se necessários para a compreensão de aspectos ecológicos e evolutivos das espécies (Bond et al. 1999).

Ao longo da sucessão florestal secundária, mudanças na estrutura (área basal, densidade, estratificação do dossel), riqueza e composição de espécies, bem como em processos como ciclagem de nutrientes e produtividade primária, ocorrem através de uma sequência de

eventos (Guariguata & Ostertag, 2001) e são dirigidas pelo tipo de alteração nas condições físicas e químicas do solo devido ao histórico de perturbação e uso da terra, e pela disponibilidade e disposição espacial das manchas de floresta remanescentes que funcionam como fontes de sementes para a regeneração (Alves & Metzger, 2006; Guariguata & Ostertag, 2001). Desta foram, o histórico de perturbações tem muitas implicações na sucessão florestal, pois diferentes tipos e intensidades de perturbações podem resultar em diferentes estruturas florestais (Guariguata & Ostertag 2001)

Baseando-se nas premissas de que (1) a alometria de *Miconia calvescens* varia entre uma floresta em sucessão e uma floresta madura, (2) a relação do diâmetro à altura do peito e à altura do solo de *M. calvescens* varia entre os dois ambientes gerando indivíduos com arquitetura diferenciada e (3) o tamanho e o padrão de ramificação da espécie avaliada diferem entre os dois ambientes, este estudo objetivou descrever as relações morfométricas de *M. calvescens* em dois ambientes, antropizado (floresta em regeneração) e conservado (floresta madura) em trecho de Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil.

1. Material e métodos

O estudo foi realizado em um trecho de Floresta Atlântica localizado em Ilha Grande – RJ, área que se encontra em estágio de regeneração (AMC) e apresenta indícios de antropização. Além disso, também foi utilizado um trecho de Floresta Atlântica, considerando-o como a área conservada (AC), devido a presença de espécies arbóreas em estágios mais avançados da sucessão florestal. Para a coleta dos dados, em cada ambiente foram selecionados, ao longo das trilhas, 30 indivíduos da espécie *Miconia calvescens*, adotando-se uma distância mínima de 5 metros para cada indivíduo. Foram mensurados o diâmetro à altura da base (DAB) (=30 cm), o diâmetro à altura do peito (DAP) considerando-se apenas os indivíduos com circunferência à altura do peito ≥ 15 cm, além da altura da primeira ramificação (H_{Ram}) e altura total (H_{total}). As variáveis DAB, DAP, H_{Ram} e Ht_{otal} dos indivíduos entre as duas áreas foram comparadas através de ANOVA e a *posteriore*, pelo teste de Tukey. Para verificar o grau de relacionamento entre as variáveis foram realizadas análises de regressão para DAB e DAP, altura do fuste e altura total e o DAB e a altura total em cada ambiente.

2. Resultados e discussão

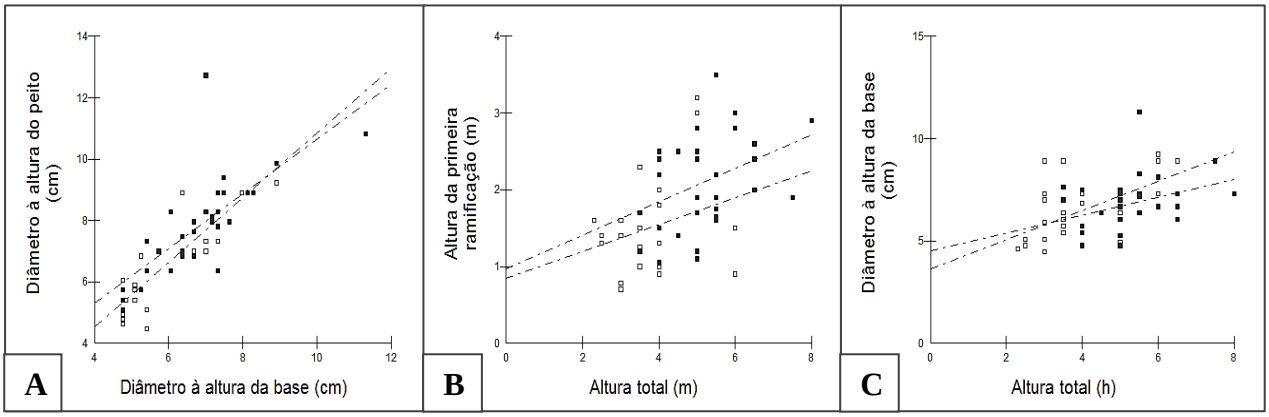
Os resultados (Tab. 1) revelam a tendência da espécie *M. calvescens*, em AMC, de possuir indivíduos mais altos, com maior diâmetro do caule, além de maior altura da primeira ramificação, bem como maiores valores para o diâmetro à altura da base, em relação aos indivíduos observados em AC, indicando que em situações onde há maior quantidade de luz, os indivíduos de *M. calvescens* apresentam maiores alturas do que em áreas com quantidade de luz baixa ou intermediária. Para Baider et. al. (1999), espécies do gênero *Miconia* são tipicamente encontradas em áreas de regeneração, apresentando um vasto banco de sementes, sendo algumas de suas espécies responsáveis pelo estabelecimento e representatividade da família Melastomataceae, principal grupo de árvores e arbustos pioneiros observados na colonização de clareiras e áreas antropizadas (Tabarelli, et al. 1997).

TABELA 1. Média, erro padrão e teste de Tukey (Q) do diâmetro à altura da base (DAB), diâmetro à altura do peito (DAP), altura da primeira ramificação (HRam) e altura total (HTotal), dos indivíduos de *M. calvescens* amostrados nas áreas em regeneração (Parnaióca) e floresta madura (Caxadaço), em Ilha Grande, Rio de Janeiro.

Área		DAB (cm)	Q	DAP (cm)	Q	H_{Ram}	Q	H_{Total}	Q
AMC	Média (N=30)	7.8	a	6.8	a	2.10	a	5.20	a
	Erro padrão	0.29		0.24		0.11		0.19	
AC	Média (N=30)	6.38	b	5.76	b	1.52	b	3.86	b
	Erro padrão	0.26		0.21		0.11		0.20	

Relacionando-se o diâmetro à altura da base (DAB) com o diâmetro à altura do peito (DAP), dos indivíduos de *M. calvescens* presentes em AMC, houve forte relação entre DAB e DAP ($p<0,0001$; $r^2=0,52$), para os indivíduos observados em AC , esta relação também pôde ser constatada ($p<0,0001$; $r^2=0,71$) (Fig.1-A). Sobre a altura da primeira ramificação (H_{Ram}), em relação à altura total (H_{Total}), os indivíduos presentes na área em regeneração (AMC) também apresentaram relação ($p=0,0037$; $r^2=0,12$), enquanto que nos indivíduos de *M. calvescens*, amostrados na floresta mais conservada (AC), não houve relação entre a altura da primeira ramificação e altura total ($p=0,069$;$r^2=0,32$) (Fig.1 -B). Na relação entre diâmetro à altura da base (DAB) e altura total (HTotal), não houve relação significativa para os indivíduos em AMC ($p=0,6446$; $r^2=0,52$), contrário do observado em AC, onde houve forte relação ($p=0,0014$; $r^2=0,32$) (Fig1 – C).

FIGURA 1. Regressão do diâmetro à altura da base e diâmetro à altura do peito (A) dos indivíduos de *M. calvescens*, altura total (B) e altura da primeira ramificação e diâmetro à altura da base e altura total (C) dos indivíduos de *M. calvescens* amostrados em trecho de floresta em regeneração (AMC) e em área de floresta madura (AC), no sudeste do Brasil.



Nos dois ambientes houve forte relação entre o diâmetro à altura da base e diâmetro à altura do peito para os indivíduos de *M. calvescens*. Porém, em AMC, os indivíduos de *M. calvescens* apresentaram características quanto ao formato do caule, distintas dos indivíduos observados em AC. Para Siqueira (2006), quando se avalia o padrão alométrico de árvores que sofrem pressões ambientais diferentes, espera-se encontrar adaptações morfológicas que irão auxiliar estas espécies a obterem sucesso. Uma dessas alterações conforme observado nos indivíduos na área em AMC é o aumento da base do caule, que, para Sposito & Santos (2001), visam o aumento da sustentação e fixação no solo.

Na relação entre a altura da primeira ramificação (H_{Ram}) e altura total (H_{Total}), a área antropizada (AMC), é provável que os galhos mais altos sejam favorecidos em detrimento aos mais baixos e os indivíduos desta área estariam alocando mais biomassa para o crescimento em altura, resultando em indivíduos com fustes mais altos. King (1990) sugere que a competição por luz é o fator primário responsável pela evolução e manutenção da forma de indivíduos arbóreos.

Considerando as relações entre o diâmetro à altura da base a altura total nas duas áreas estudadas, observou-se que, na área em regeneração, os indivíduos de *M. calvescens* apresentaram maior investimento em diâmetro no solo, independente da altura do que os da área de floresta madura. Em outras palavras, na área antropizada, onde há mais espaço e luminosidade, os indivíduos tendem a investir mais no diâmetro, mesmo não possuindo alturas elevadas, enquanto que na área conservada, devido à competição com outras espécies, bem

como o dossel fechado, faz com que os indivíduos busquem mais luminosidade, investindo no crescimento em altura.

3. Conclusão

Pode-se concluir que a alteração do sistema, relacionados com aumento de luminosidade deve modificar as relações alométricas dos indivíduos de *Miconia calvescens* nos fragmentos florestais. Sendo o processo sucessional um fator fundamental para explicar a forma dos indivíduos de *M. calvescens* que se estabelecem em diferentes ambientes.

4. Literatura citada

SPOSITO, T.C. & SANTOS, F.A.M. Sacling of stem and crown in eight *Cecropia* (Cecropiaceae) species of Brazil. **American Journal of Botany**. v.88: 939-949. 2001.

Kohyama, T. Significance of allometry in tropical saplings. **Functional Ecology**, v. 4, p. 515 -521. 1990.

BOND, W.J., HONIG, M.; MAZE, K.E. Seed size and seedling emergence: an allometric relationship and some ecological implications. **Oecologia brasiliensis**, v.120, p.132 - 136. 1999.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 148, p. 185-206, 2001.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundaria na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP**. Biota Neotropica,** Campinas, v. 6, n. 2, maio/ago. 2006.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v.59, n.2, p.319-328, 1999.

TABARELLI, M. et al. Colonização de clareiras naturais na Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia,** Rio de Janeiro, RJ, v. 20, p. 57-66. 1997.

Siqueira, A. S. Alometria de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) em diferentes fisionomias do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. **Biota Neotropica**, V. 6, n.3, 2006.

KING, D. A. *A*llometry of saplings and understorey trees of a Panamanian forest. **Functional Ecology**, Oxford, v. 4, p. 27-32, 1990.

A Pandemia afetou o uso de produtos florestais? Percepção ambiental de uma comunidade rural no estado de Alagoas.

Emilly Luize Guedes da Silva[1], Roberta de Almeida Caetano [2], André Luiz Almeida[3], Patrícia Muniz de Medeiros[4]
[1] Universidade Federal de Alagoas (emilly.guedes@ceca.ufal.br), [2] Universidade Federal de Alagoas (robertacaetano1991@gmail.com), [3] Universidade Federal de Alagoas(alllmeida1969@gmail.com), [4]Universidade Federal de Alagoas (patrícia.medeiros@ceca.ufal.br)

RESUMO: *Ainda não existem muitos estudos que avaliem os reais impactos acerca dos usos dos produtos florestais durante a pandemia da COVID-19. Compreendendo a importância de produtos florestais madeireiros e não madeireiros para algumas populações, buscamos avaliar nesse trabalho a percepção ambiental de uma comunidade rural no estado de Alagoas em relação aos impactos na utilização desses produtos durante a pandemia. Para acessar as diferentes percepções ambientais, realizamos entrevistas com a população local e estruturamos nossos resultados a partir da análise de conteúdo e discurso do sujeito coletivo. Nossos resultados foram conflitantes, pois houve diferentes respostas para as perguntas norteadoras indicativas do aumento, diminuição e não percepção das mudanças referentes ao uso madeireiro. Esses resultados provavelmente podem ser explicados a partir fatores culturais ou socioeconômicos, sendo necessários estudos futuros que melhor analisem as origens que levaram a percepções ambientais tão divergentes.*

Palavras-chave: covid-19, percepção ambiental, produtos florestais

1. Introdução

Dado a relativa proximidade entre o início da pandemia, declarada oficialmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020 e tendo seu encerramento, em nível global, em 05 de maio de 2023, ainda não é possível inferir com clareza suficiente os impactos da COVID-19 nos processos de aumento da exploração de produtos florestais.

Os produtos florestais madeireiros e não madeireiros desempenham importantes papéis sociais em diferentes contextos no que concerne ao uso humano, garantindo muitas vezes a melhoria das condições de vida de pessoas que vivem em comunidades rurais e dependem dos recursos vegetais na sua rotina. O extrativismo de produtos florestais não madeireiros tanto pode combater a insegurança alimentar, quanto podem servir como alternativa de renda para as populações dependentes dos recursos florestais, minimizando seu estado de

vulnerabilidade. (Mahapatra e Panda, 2012.) Além do mais, os produtos madeireiros, como lenha e carvão vegetal muitas vezes servem como alternativas ao gás de cozinha, sendo especialmente relevantes em áreas rurais e em regiões onde o acesso ao gás de cozinha ou à eletricidade pode ser limitado.

Por entender que esses recursos são importantes para algumas populações, nesse trabalho abordamos a percepção ambiental de uma comunidade rural no estado de Alagoas sobre o uso dos produtos florestais durante a pandemia. Estudar as percepções ambientais de uma comunidade que se utiliza de recursos vegetais com frequência é particularmente importante, uma vez que são os principais "utilizadores do ambiente" (Bogner et al, 1997).

Alguns autores trabalham com a ideia de representação ao invés de percepção, onde a representação seria a externalização do que o indivíduo percebe. Antes do indivíduo externalizar o que percebe, essa informação passa por filtros fisiológicos, influenciados por aspectos psicológicos e culturais, fazendo com que o pesquisador tenha acesso apenas a uma realidade interna do indivíduo em relação ao externo. (Silva et al, 2014) e é por isso que no presente estudo, acolheremos o termo "percepção" no sentido de representação do ambiente.

Dessa forma, nosso trabalho tem como objetivo avaliar a percepção local sobre mudanças na extração de recursos florestais madeireiros e não-madeireiros durante a pandemia da Covid- 19 em uma comunidade rural de Alagoas.

2. Metodologia

A área de estudo está localizada na comunidade de Retiro, situada no município de Piaçabuçu, litoral sul do estado de Alagoas, com cerca de 17.868 habitantes. As principais atividades econômicas do local estão voltadas para a agricultura, pesca, extrativismo de frutos silvestres e pecuária. A paisagem de Piaçabuçu é constituída por dunas e restingas e a região se apresenta ao redor de áreas de proteção ambiental mais conhecidas como APA Marituba do Peixe e APA de Piaçabuçu. O local foi visitado antes do início da pesquisa para conhecimento prévio da área, assim como líderes comunitários foram consultados para conceder o desenvolvimento do estudo.

Para compor nossa amostra, coletamos as informações sobre a quantidade de moradores da comunidade a partir de um mapeamento das residências, no qual 361 casas foram registradas. A partir de um cálculo amostral, contabilizamos que 187 casas precisariam ser visitadas. Entretanto, foram retiradas da amostra: as casas desocupadas; moradores da

comunidade com menos de um ano; e pessoas que não quiseram participar da entrevista. Para repor as recusas, novos sorteios foram feitos, de modo a restituir nossa amostra, totalizando 115 pessoas. Inicialmente pedimos às famílias entrevistadas que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assim como o consentimento de uso de imagem.

Para obtenção dos dados etnobiológicos, entrevistamos um chefe de família de cada residência com idade igual ou superior a 18 anos. Nessa entrevista, perguntamos para cada morador sua percepção em relação às mudanças na utilização de PFM E PFNM na época da pandemia. Precisamente, as perguntas norteadoras foram: "**Você percebeu alguma mudança na coleta, consumo e venda de lenha/carvão na pandemia?"** e **"Você percebeu alguma mudança na coleta, consumo e venda de frutos na pandemia?"**. Além disso, coletamos a informação se o chefe de família frequenta o ambiente florestal, a fim de conhecer se esse aspecto exercia influência nas respostas de cada entrevistado.

Para as análises, utilizamos o discurso do sujeito coletivo e análise de conteúdo. Esses métodos foram escolhidos justamente por entender que esse tipo de abordagem permite que o indivíduo exteriorize suas representações com mais liberdade, construindo dessa forma, uma ferramenta investigativa que possa acessar mais confiança nas informações coletadas. (Silva et al, 2014.). Nesta análise, extraímos os termos-chave de cada resposta, e classificamos as ideias centrais semelhantes a partir das frequências observadas. A partir disso, construímos o discurso coletivo.

3. Resultados e discussões

Um total de 16,52 % perceberam algum tipo de aumento na coleta, venda ou consumo de frutos oriundos do extrativismo; já 44,83 % da nossa amostra, afirmam que ocorreu uma certa diminuição e 26,09% não perceberam mudança. 12,56% dos entrevistados não entraram na análise de conteúdo pelos seguintes motivos: não estavam na comunidade durante a pandemia, não souberam responder ou apresentaram uma fala muito diferente dos outros discursos a ponto de não conseguir categorizá-los com os demais.

Em relação ao consumo, coleta e venda do carvão e lenha na comunidade: 14,78 % perceberam aumento no uso, 22,61 % perceberam diminuição e 48,70 % não perceberam mudança. 13,91 % não entraram pelos mesmos motivos dos usos alimentícios.

TABELA 1- Discursos dos moradores da comunidade de Retiro-Piaçabuçu, Alagoas a respeito das mudanças no extrativismo de frutos durante a pandemia. Os valores abaixo correspondem ao número de indivíduos que citaram essas ideias, totalizando (N=104)

Você percebeu alguma mudança na coleta, consumo e venda de frutos na pandemia?		
Ideias centrais - Uso Alimentício	Frequentam a mata	Não frequentam a mata
(A) Aumentou. Para sobreviver as pessoas iam com mais frequência para mata, era uma das formas de " ter comida na mesa.	4	0
(B) Aumentou a venda por encomenda	4	1
(C) Aumentou a coleta e o consumo. Como as feiras estavam fechadas, a venda diminuiu.	9	1
(D) Diminuiu. As pessoas ficavam com medo de sair de casa por conta da doença.	22	5
(E) Diminuiu. Por conta do confinamento, as pessoas não podiam sair de casa.	19	9
(F) Não perceberam nenhuma mudança	22	8

TABELA 2- Discursos dos moradores da comunidade de Retiro-Piaçabuçu, Alagoas a respeito da mudança no extrativismo de madeira durante a pandemia. Os valores abaixo correspondem ao número de indivíduos que citaram essas ideias, totalizando (N= 99)

Você percebeu alguma mudança na coleta, consumo e venda de lenha/carvão na pandemia?		
Ideias centrais - Usos madeireiros	Frequentam a mata	Não frequentam a mata
(A) Aumentou. Muita gente ficou sem renda durante a pandemia, então para economizar o gás que aumentou muito, começaram a coletar com mais frequência e consumir mais lenha e carvão	13	4
(B) Diminuiu. Os órgãos fiscalizavam durante a pandemia. Por medo, as pessoas deixavam de coletar madeira na mata.	5	1
(C) Diminuiu. As pessoas ficavam com medo de sair de casa por conta da doença.	14	3
(D) Diminuiu a venda, as pessoas não tinham dinheiro para comprar.	2	1
(E) Não perceberam nenhuma mudança.	42	14

É válido ressaltar que nesse estudo trabalhamos com a representação da percepção das pessoas da comunidade. A compreensão dos fatores associados a percepção humana sobre o ambiente é importante para entendermos como comunidades locais usufruem dos recursos

vegetais disponíveis, uma vez que fazem parte dos ecossistemas e são responsáveis por suas mudanças (Bell, 2001).

Como demonstrado nas tabelas 1 e 2, a maioria das pessoas não perceberam mudança. Provavelmente esse alto número de respostas é um reflexo do contexto da comunidade nesse período, onde as restrições da pandemia não foram atribuídas com muita rigidez e, consequentemente, o cotidiano dessas pessoas também não passou por muita alteração, como aconteceu na vida das pessoas que viviam em áreas urbanas.

Entretanto, podemos explorar outras repostas importantes que explicaria a percepção de outros moradores da comunidade. Em nossa amostra, 16,52 % afirmou que a ida à mata aumentou, utilizando como argumentação principal que os recursos oriundos do extrativismo de frutos são importantes para a subsistência de populações, assim como os usos madeireiros de lenha e carvão 14,78 % ; esse tipo de argumentação é interessante, tendo em vista que alguns dos entrevistados se encontravam em situações de vulnerabilidade social e, por esse motivo, a necessidade de recorrer ao extrativismo para as atividades domésticas ou comerciais nesse período passou a ser mais acentuado.

As consequências da Covid-19 também foi um dos fatores que impactaram na percepção de alguns grupos. Entre as respostas mais citadas para os usos alimentícios, o medo de sair de casa foi um dos principais motivos que influenciaram a diminuição da frequência das pessoas à mata. Um fator determinante que pode explicar os argumentos desse grupo, é alta quantidade de pessoas idosas na comunidade, por estar associado que nessa fase da pandemia, esse grupo era o mais vulnerável à doença.

A divergência de informações entre as percepções locais e as pesquisas ecológicas pode ocorrer devido a vieses metodológicas das pesquisas. Além disso, diferentes grupos, com diferentes graus de escolaridade, renda ou contexto social também obtém muitas vezes, diferentes percepções do ambiente. (Silva et al, 2020).

Nesse sentido, entendemos que os fatores associados à percepção humana sobre o meio ambiente são particularmente importantes para que possamos entender como nos apropriamos de plantas para diferentes usos e, dessa forma, conseguir elaborar estratégias de conservação eficientes (Júnior, et al 2016; Silva, et al 2014).

4. Conclusão

Apesar das respostas conflitantes em relação as percepções das pessoas sobre os usos de recursos florestais na pandemia, nosso trabalho trouxe informações sobre as representações que cada entrevistado tem sobre aumento, diminuição ou a continuidade dos usos dos recursos florestais antes e durante a pandemia de COVID-19. Esses argumentos poderiam ser determinados por outros fatores que nossa pesquisa não conseguiu explorar. Portanto, recomendamos que estudos futuros testem se os fatores socioeconômicos possuem influência na percepção dos usos de produtos florestais.

4. Referências

BELL S (2001) Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. **Landscape Urban Plan** 54:201–211

BOGNER, F. X.; WISEMAN, M. ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF RURAL AND URBAN PUPILS. **Journal of Environmental Psychology**, v. 17, n. 2, p. 111–122, jun. 1997.

JÚNIOR, WSF. Bases biológicas e evolutivas da percepção humana sobre o ambiente natural. In: ALBUQUERQUE UP. **Introdução à Etnobiologia.** Pernambuco: UPEEA, 2014. P. 59-62

MAHAPATRA, AK, PANDA, PC. Diversidade de frutas silvestres comestíveis e seu significado na subsistência de tribos indígenas: evidências do leste da Índia. *Seg. de Alimentos.* **4** , 219–234 (2012). Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12571-012-0186-z

SILVA, T. Methods in Research of Environmental Perception Taline In: ALBUQUERQUE UP. **Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. Pernambuco: Humana Press, 2014. P. 99-102

SILVA, T. O que é percepção ambiental? In: ALBUQUERQUE UP**. Introdução à Etnobiologia.** Pernambuco: UPEEA, 2014. P. 55-57

SILVA, T. The Role of Local Perceptions in Environmental Diagnosis. In: BALDAUF, C. **Participatory Biodiversity Conservation**. Rio Grande do Norte: Springer, 2020. P. 151-163

Abordagem cronológica e energética dos planos de manejo florestal sustentáveis da Caatinga

Francisco José de Oliveira Souza[1], Wilkally Críslian Laynne de Moura[2], Rosimeire Cavalcante dos Santos[3], Kedma Carla do Nascimento Santana[4], José Ricardo Souza da Silva[5]
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (oliveirafranciscos92@gmail.com, wilkally22@gmail.com, meire_caico@yahoo.com.br, kedmaslb@gmail.com, Ricardo.souza.092@ufrn.edu.br)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi analisar a real situação dos Planos de Manejo Florestal Sustentáveis (PMFS) do estado do Rio Grande do Norte (RN), Brasil, com base em informações temporais registradas no banco de dados coletados de 1989 a 2021, com destaque para o uso da lenha como fonte combustível. Os dados foram compartilhados pela Associação Plantas do Nordeste (APNE) e pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA/RN) e foram consideradas as seguintes informações: localização geográfica, vigência e produção volumétrica em madeira. Estas informações foram analisadas em estatistica descritiva, de forma quantitativa e qualitativa. Para os resultados, há uma queda na oferta de lenha no decorrer dos 32 anos, apesar de haver uma tendência de recuperação das atividades do manejo florestal sustentável no RN, sendo esta uma das principais ferramentas para conservação e sustentabilidade da atividade de acesso ao componente florestal lenhoso e posterior comercialização e uso pelos diversos setores produtivos dentro do estado, assim como para sustento energético de milhares de famílias respeitando a interação entre o ambiente e a população envolvida.*

Palavras-Chaves: exploração florestal; lenha; recursos florestais.

Introdução

A Caatinga é um importante ecossistema brasileiro compreendido pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e Minas Gerais e notóriamente passa por severa pressão antrópica no que se refere ao uso dos recursos naturais, este uso dos recursos ocorre em áreas semiáridas onde a precipitação é registrada com frequência irregular, concentradas em poucos meses do ano, seguida de vários períodos de seca, sendo de interesse de novos estudos que caracterizam os Planos de Manejo Florestais Sustentáveis (PMFS) no estado do Rio Grande do Norte (RN) em relação a distribuição geográfica de modo a ser base para tomada de decisões ao que se refere às condições de sítio, possíveis influências sobre o ciclo de corte e a produtividade dos PMFS do estado (GARIGLIO, 2010; ALMEIDA, A. S.; SANTOS, F. S.,2018; ALVES et. al., 2009; IBGE, 2017).

O Manejo florestal da Caatinga (MFS) é uma importante ferramenta para a conservação do bioma, oferecendo uma relação de equilíbrio e sustentabilidade entre os processos do ecossistema e o homem do campo (SILVA, 2008). Os recursos florestais se tornam importantes para o sustento do homem do campo das regiões no qual o manejo está instalado, em importantes aspectos, sendo eles: a utilização como fonte de energia renovável para indústrias, lares e comércio; utilização como fonte de forragem para a pecuária; e como fonte de emprego e de renda para proprietários e trabalhadores rurais. (APNE, 2022).

O MFS iniciou na década de 1980, procurando prioritariamente atender a demanda de biomassa energética de forma legalizada, respeitando o ecossistema amenizando o passivo ambiental provocado pelo desmatamento uma vez que utilizar o manejo florestal na Caatinga possibilita vantagens ao estado, fazendo um controle dos recursos florestais e desenvolvendo sustentavelmente a região, ao consumidor que estará usufruindo de produtos legalizados e ao detentor do PMFS que será possível obter renda extra se o manejo for bem implementado, seguindo seus princípios e definições. (ANDRADE, 2019; BRAND, 2017).

O manejo florestal está sendo estudado no bioma Caatinga desde 1984 e registra-se números representativos nas últimas três décadas sob ciclo de corte entre 10 e 15 anos (APNE, 2022). O RN não possui uma normativa específica sobre os ciclos de corte, então o que se adota é a Instrução Normativa nº 1 de 25 de junho de 2009, no capítulo III, Art. 5º, § que sugere o ciclo de corte inicial e mínimo de 15 anos para o bioma Caatinga (MMA, 2009).

No entanto, o volume autorizado não atende à demanda registrada pelos setores domésticos, comercial e industrial que de acordo com Pareyn (2010), é de 34,5 milhões de esteres (st) de lenha para uma oferta legalizada de 1,5 milhões caracterizando que as demandas complementares provêm atualmente da retirada de lenha, legalizados ou não.

Para o estado do RN não há registros de trabalhos publicados apresentando dados recentes sobre as características gerais dos PMFS o que, de certa forma, limita a adoção de políticas públicas por parte do órgão ambiental responsável pela liberação da supressão florestal. Assim, analisar dados e apresentar respostas que caracterizem a prática do manejo da Caatinga ao longo dos anos evidenciará as prioridades de modo a promover a utilização sustentável dos recursos florestais madeireiros, equilibrando as necessidades da sociedade e as

necessidades dos proprietários, bem como requisitos da política florestal.

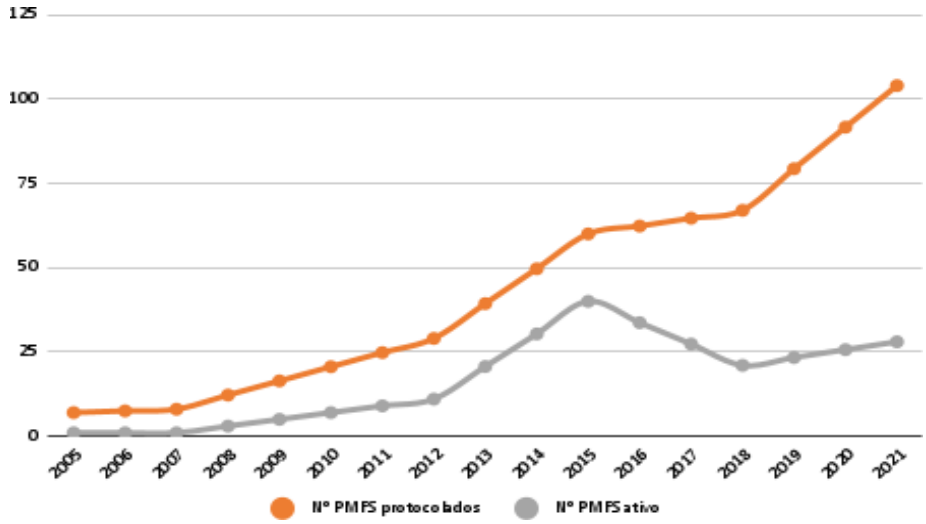
2. Material e Métodos

A coleta de dados foi realizada com consultas e análises dos processos dos Planos de Manejo Florestal Sustentável do estado do Rio Grande do Norte foi realizada sob a tutoria da Associação de Plantas do Nordeste (APNE) e com o acesso ao banco de dados do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) através do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLOR) e pelo sistema de gerenciamento de processos CERBERUS.

3. Resultado e discussão

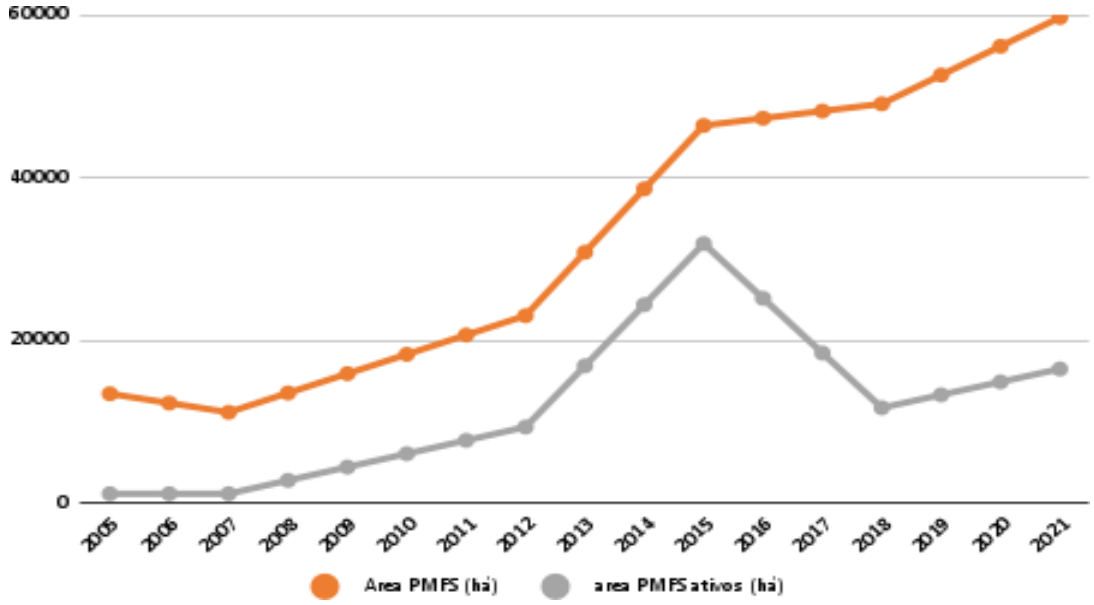
De acordo com o banco de dados existente na APNE, entre os anos de 2005 e 2021 o estado do Rio Grande do Norte passou de 7 para 104 PMFS licenciados pelo órgão ambiental caracterizando um crescimento no número de processos abertos. A mesma linha de crescimento não se aplica aos PMFS que permaneceram ativos, visto que em 2005 apenas 1 PMFS estava vigente, tendo um crescimento até o ano de 2015, onde somou-se 40 PMFS ativos, a partir desse momento havendo um decréscimo em 2018 e voltando a recuperar o crescimento em 2021 quando a soma dos ativos foi de 28 PMFS caracterizando cerca de 27% de área total manejada. (figura 1) Resultados diferentes foram encontrados para os PMFS ativos e inativos na maioria dos estados do Nordeste, sendo o Ceará (CE) se destacando como o único estado em que os números dos ativos superam os inativos e os estados do Alagoas (AL) e Sergipe (SE) que não possui PMFS autorizados (PAREYN, 2022).

Figura 1. Número de PMFS ativos e inativos entre os anos de 2005 a 2021



Em relação às áreas aptas ao manejo, o estado possuía em 2005 cerca de 13.429ha funcionamento e em 2021 e elevou-se para 59.702ha havendo um crescimento significativo. Dessa forma, em áreas com manejo ativo, em 2005 foi observado que a área apta ao manejo no estado era de 8% do número total de PMFS aprovados, tendo um crescimento na linha cronológica, chegando a 69% em 2015 e em 2021 e houve uma queda para 27% de área manejada caracterizando 16.477ha sob manejo efetivo (Figura 2).

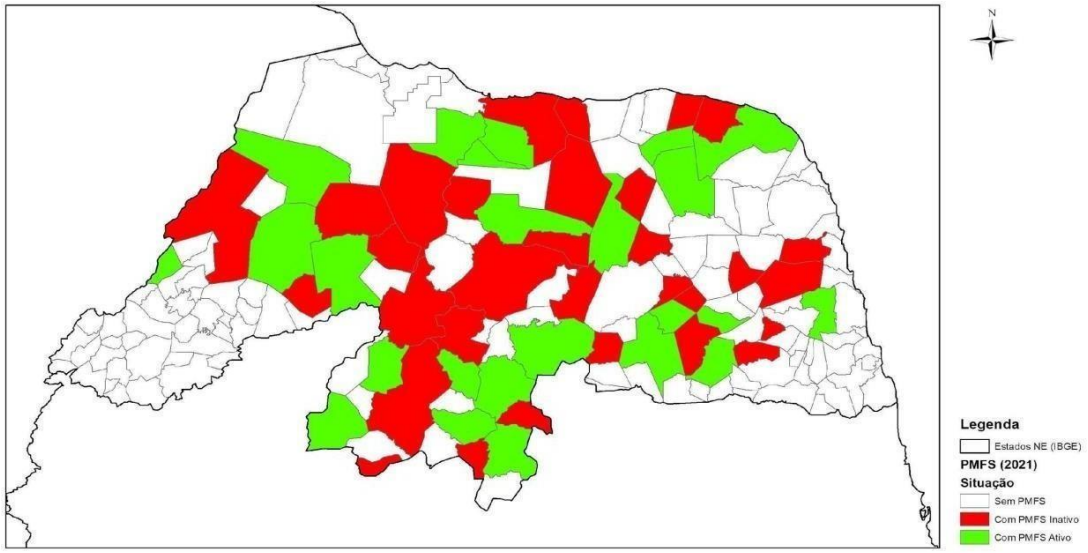
Figura 2. Área manejada no estado do Rio Grande do Norte de 2005 a 2021



Na figura 3 encontra-se o mapa de dispersão geográfica dos PMFS no estado do Rio Grande do Norte, no qual apresenta todos os municípios que tiveram PMFS aprovados e os municípios com PMFS vigentes na situação de 2021. Pode-se observar que dos 167 municípios do estado, temos 23 municípios que possuem PMFS em atividade e 32 municípios já possuíam PMFS e hoje estão desativados ou abandonados.

Chaves (2016) explicita que cerca de 70% dos PMFS tiveram início de corte recente, tendo no máximo três anos de exploração, 20 % iniciaram entre quatro e sete anos, 10% iniciaram a mais de oito anos e apenas quatro já haviam explorado mais de 50% da área do primeiro talhão.

Figura 3. Mapa de dispersão dos PMFS no estado do Rio Grande do Norte no ano de 2021



5. Conclusão

De acordo com os dados, pode-se concluir que apesar de ter havido uma queda na oferta de lenha no decorrer dos 32 anos, há uma tendência de recuperação das atividades do manejo florestal sustentável no RN e estas continuam sendo uma das principais ferramentas para conservação e sustentabilidade da atividade de acesso ao componente florestal lenhoso e posterior comercialização e uso pelos diversos setores produtivos dentro do estado, assim como para sustento energético de milhares de famílias respeitando a interação entre o ambiente e a população envolvida.

6. Literatura Citada

ANDRADE, F.N.; LOPES, J.B.; BARROS, R.F.M. de; LOPES, C.G.R. Caracterização dosplanos de manejo florestal do estado do Piauí. *Ciência Florestal*, v.29, n. 1, p. 243-254, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509827998.

ALVES,J.J.A; ARAÚJO,M.A.; NASCIMENTO,S.S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, v.22, n. 3, p. 126-135, 2009. Disponível em: DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA

(redalyc.org).

APNE, MANEJO Florestal Sustentável da Caatinga: contribuição para segurança energética, alimentar e hídrica. n. 1 v. 1. p. 366. ed. Recife, ed. APNE, 2022.

BRAND, M.A. Potencial do uso da biomassa florestal da Caatinga, sob manejo sustentável, para geração de energia. *Ciência. Florestal*., v. 27, n. 1, p. 117-127, Santa Maria. Jan./Mar. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/1980509826452.

BRASIL (2009). Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, nº 1 de 25 de junho de 2009. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS da Caatinga e suas formações sucessoras, e dá outras providências. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-1-2009_77546.html. Acesso em: 28 de junho de 2022.

DE ALMEIDA, A. S.,DOS SANTOS, A. F. . Potencial anticolinesterásico de plantas do bioma Caatinga: uma revisão. *Diversitas Journal*,v. 3 n. 2 (2018), p. 505-518. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i2.589

GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.D.S.; CESTARO, L.A.,;KAGEYAMA, P.Y.Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. (2010)

APNE, MANEJO Florestal Sustentável da Caatinga: contribuição para segurança energética, alimentar e hídrica. n. 1 v. 1. p. 366. ed. Recife, ed. APNE, 2022.

MEUNIER, I. M. J.; FERREIRA, R. L. C.; DA SILVA, J. A. A. O licenciamento de Planos de Manejo Florestal da Caatinga assegura sua sustentabilidade?. Pesquisa Florestal

PAREYN, F.G.C., PEREIRA, W.E., SALCEDO, I.H., RIEGELHAUPT, E.M., GOMES, E.C., CRUZ FILHO, J.L.V. A influência da precipitação sobre o crescimento e os ciclos de corte da Caatinga manejada – uma primeira aproximação. In: Estatística Florestal da Caatinga. V. 2. Associação Plantas do Nordeste, Recife/PE, pp 30-39, 2015.

Acompanhamento e condução de *Andira nitida* Mart. ex Benth. como estratégia de produção de mudas em viveiro florestal

Jailson Medeiros Silva[1], Edson Raimundo da Silva Junior [1], Leandro Dias de Lima[1], Erika Rayra Lima Nonato[1], Maurício Borges do Nascimento[1], Ana Lícia Patriota Feliciano Marangon[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (jailsonsilvaeng@gmail.com, edson.raimundo@ufrpe.br, leandro_dias1993@hotmail.com, erikarln@outlook.com, mauriciobn98@gmail.com, ana.feliciano@ufrpe.br)

RESUMO: *A complementaridade entre a técnica de resgate de plântulas e a produção de mudas em viveiros florestais surge como alternativa visando a obtenção de indivíduos com boa qualidade morfofisiológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial da espécie Andira nitida para a produção de mudas visando à restauração de ecossistemas florestais na Mata atlântica. O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal/UFRPE. As variáveis analisadas foram: altura, diâmetro do coleto, número de folhas, relação altura/diâmetro do coleto, tamanho radicular, massa úmida e massa seca da parte aérea e radicular, índice de qualidade de Dickson, taxa de sobrevivência e desempenho das diferentes concentrações de substrato: 75% solo florestal com 25% de resíduo de poda e 50% solo florestal com 50% de resíduo de poda. O delineamento foi inteiramente casualizado contabilizando dois tratamentos onde cada característica foi submetida ao teste T para amostras independentes ao nível de 5% de significância. As mudas de Andira nitida apresentaram bons resultados quanto ao desenvolvimento morfológico, uma alta taxa de sobrevivência e valores satisfatórios no índice de qualidade de mudas. Demonstrando a possibilidade de inserção da espécie em projetos e atividades que visam a restauração de áreas degradadas.*

Palavras-chave: rustificação, resgate de plântulas, angelim, índice de qualidade, restauração

1. Introdução

Nas últimas décadas houve um aumento na demanda por mudas de espécies florestais nativas, gerado tanto pelo setor econômico florestal, quanto pela necessidade de recuperar/restaurar áreas degradadas. Esse crescimento na demanda levou a necessidade de melhorias no sistema de produção, de tal modo que a comunidade científica foi estimulada a otimizar a produção de mudas por meio de técnicas, práticas e produtos que interferem na qualidade morfofisiológica das mesmas (SILVA, 2015).

No intuito de combater as problemáticas causadas pela ação humana, a complementaridade entre a técnica de resgate de plântulas da regeneração natural e a produção de mudas em viveiros florestais surge como importante alternativa mitigadora destinando-se, dentre outras finalidades, tanto à arborização urbana quanto à restauração de áreas degradadas

(PAULA et al., 2013).

Dentre os muitos biomas brasileiros, a Mata Atlântica necessita de atenção especial na aplicação de atividades de restauração florestal, visto que nos últimos anos o desmatamento cresceu ao ponto que entre 2020 e 2021 ocorreu um aumento de 66% em relação ao desmatamento registrado entre 2019 e 2020, de maneira que atualmente restam apenas 12,4% da área original do Bioma (SOS MATA ATLÂNTICA, 2021). Dessa maneira, é necessária a elaboração de estudos que busquem estabelecer embasamento teórico suficiente para auxiliar futuros projetos de restauração florestal dentro do bioma.

Uma das espécies nativas da Mata Atlântica passível de estudo é a *Andira nitida* Mart. ex Benth., também conhecida como Angelim, que se caracteriza por pertencer à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae. É uma espécie pioneira e heliófita com ocorrência nas regiões nordeste e sudeste do Brasil, sendo exclusiva da mata atlântica (LORENZI, 2009; RAMOS et al., 2022).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o potencial da espécie *Andira nitida* para produção de mudas visando à restauração de ecossistemas florestais na Mata atlântica.

2. Material e Métodos

As plântulas foram coletadas na Reserva Biológica de Saltinho, localizada nos municípios de Tamandaré (93,66%) e Rio Formoso (6,34%), Estado de Pernambuco, Brasil, com uma área de aproximadamente 475 hectares, localizada sob as coordenadas 08°44’13” e 08°43’09” Latitude Sul e 35°10’11” e 35°11’02” Longitude Oeste (IBAMA, 2003).

A coleta das plântulas foi realizada ao acaso, no horário da manhã e de forma cautelosa para evitar danificar o sistema radicular, variando quanto à altura em 5-25 cm. Para o reconhecimento e identificação da espécie, foi utilizado o sistema de classificação APG IV. Os indivíduos foram enrolados em jornal umedecidos e colocados em caixas de isopor, sendo transportados para o Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE em até 24 horas após sua coleta.

As plântulas foram transplantadas para vasos plásticos de cor preta, possuindo duas concentrações diferentes de substratos, sendo: uma composta por 75% de solo florestal (um solo obtido no fragmento florestal de coleta das plântulas) e 25% de resíduo de poda, e outra com 50% de solo florestal e 50% de resíduo de poda. As plântulas foram separadas em igual

número para cada uma das concentrações de substrato contidas nos vasos, sendo posteriormente conduzidas no Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal da UFRPE.

Periodicamente foi realizado o controle manual das plantas invasoras, a fim de evitar a competição. As plântulas foram mantidas por 180 dias sob aclimatação em casa de vegetação, ao fim desse período elas foram submetidas a um processo de rustificação a céu aberto e irrigação manual uma vez ao dia, a partir do qual se iniciaram as avaliações mensais.

Foram avaliadas no total as seguintes características das plantas e dos substratos: altura de planta (cm); diâmetro de caule (mm); número de folhas; relação altura/diâmetro coleto (H/DC); comprimento da raiz (cm); massa úmida e massa seca (g); índice de qualidade de mudas; porcentagem de sobrevivência; e avaliação do melhor substrato.

O delineamento foi inteiramente casualizado contabilizando dois tratamentos, referentes às duas concentrações de resíduo de poda. Onde cada característica foi submetida ao teste T para amostras independentes ao nível de 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão presentes os dados referentes às variáveis altura, diâmetro, relação altura/diâmetro do coleto e número total de folhas para a espécie sob as duas concentrações do resíduo de poda (25 e 50%), obtidos por meio das avaliações mensais.

TABELA 1. Valores para altura (cm), diâmetro (mm), relação altura/diâmetro do coleto (H/DC) e número de folhas nas concentrações de resíduo de poda adotadas para a *Andira nitida* Mart. ex Benth. mediante os dias após a instalação do experimento.

Variáveis	CR	180 dias	210 dias	240 dias	360 dias	390 dias	420 dias	C.V. (%)
Altura (cm)	**25%**	28,93 a	33,64 a	34,93 a	41,50 a	41,93 a	42,07 a	**14,78**
	50%	33,94 a	37,56 a	39,89 a	45,33 a	48,17 a	47,72 a	**13,89**
Diâmetro (mm)	**25%**	12,28 a	12,10 a	12,29 a	13,64 a	14,93 a	15,17 a	**10,52**
	50%	13,10 a	13,83 a	14,07 a	14,96 a	16,61 a	16,63 a	**9,97**
Relação H/DC	**25%**	2,36 a	2,78 a	2,86 a	3,04 a	2,81 a	2,77 a	**8,18**
	50%	2,59 a	2,72 a	2,83 a	3,03 a	2,90 a	2,87 a	**5,39**
Nº de Folhas	**25%**	42,00 a	41,57 a	42,57 a	70,71 a	85,14 a	78,29 a	**33,71**
	50%	31,22 a	39,33 a	43,11 a	66,56 a	76,33 a	72,33 a	**35,00**

*Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste T para amostras independentes.

No que se refere à diferença estatística entre os tratamentos para cada característica avaliada, os mesmos não apresentam diferir entre si ao nível de 5% de significância para nenhuma das variáveis analisadas e durante nenhuma das avaliações.

Na Tabela 2, é possível verificar as demais variáveis morfológicas cujos dados foram

obtidos na última avaliação, bem como o resultado do cálculo do índice de qualidade de mudas para cada tratamento da espécie *Andira nitida*. Para todas as variáveis presentes na tabela não houve diferença estatística entre os tratamentos.

TABELA 2. Indicadores morfológicos adicionais e índice de qualidade de mudas de *Andira nitida* Mart. ex Benth. cultivadas em diferentes concentrações do resíduo de poda. Onde: T.R.) Tamanho da Raiz; P.A.) Parte Aérea; IQD) Índice de Qualidade de Dickson.

	T.R. (cm)	**Massa Úmida P.A. (g)**	**Massa Úmida Raiz (g)**	**Massa Seca P.A. (g)**	**Massa Seca Raiz (g)**	**IQD**
25% de Resíduo de Poda	73,00 a	49,02 a	76,14 a	23,48 a	30,94 a	1,910 a
50% de Resíduo de Poda	83,22 a	63,79 a	88,31 a	29,91 a	34,12 a	2,165 a
C.V. (%)	**9,25**	**18,52**	**10,46**	**17,01**	**6,91**	**8,86**

*Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste T para amostras independentes.

O alto valor no índice de qualidade de Dickson, com base no bom desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, é atestado ao comparar os resultados obtidos no presente estudo com os encontrados para uma espécie da mesma família avaliada por Oliveira et al. (2021) que buscaram analisar o desenvolvimento e qualidade de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke, para a qual se obteve valores para o IQD que variaram entre 0,11 e 0,77 dependendo dos tratamentos avaliados.

A espécie apresentou dados estáveis, com pouca variação nos valores obtidos durante as avaliações, assim como um crescimento contínuo em quase todas as variáveis analisadas. Somado a esses fatores positivos, a espécie ainda apresentou uma taxa de sobrevivência equivalente a 100% nos dois tratamentos.

4. Conclusão

- A espécie apresenta mudas de qualidade com resistência ao processo de rustificação.
- A espécie pode ser inserida em projetos e atividades que visam a restauração de áreas degradadas.
- Ambas as concentrações de resíduo de poda são capazes de produzir mudas de qualidade igualmente, ampliando a escolha na hora de decidir a formulação do substrato.

5. Literatura Citada

IBAMA. Plano de Manejo, Fase 2, da Reserva Biológica Saltinho. p. 1-3, 2003. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal_antigo/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_rebio_saltinho_encartes.pdf. Acesso em: 24 out. 2023.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 1ª Ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, v. 3, 384p., 2009.

OLIVEIRA, V. P.; MENDES, R. S.; MARTINS, W. B. R.; SANTOS, E. A.; ARAÚJO, D. G.; GAMA, M. A. P. Desenvolvimento e qualidade de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Fabaceae) em função de fertilizante de liberação controlada. **Scientia plena**, v. 17, n. 9, 2021.

PAULA, S.R.P.; PAIVA, A.V.; MARANHO, A.S. Transposição de plântulas de *Alchornea castaneifolia* (Willd.) A. Juss. da regeneração natural como estratégia de produção de mudas em viveiro. **Revista Cerne**, v. 19, n. 2, p. 323-330, 2013.

RAMOS, G.; CARDOSO, D. B. O. S.; PENNINGTON, R. T. *Andira in* **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB18086>. Acesso em: 24 out. 2023.

SILVA, R.B.E. **Ecofisiologia da germinação de sementes e produção de mudas de *Parkia platycephala* Benth.** 2015. 83 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SOS MATA ATLÂNTICA. Relatório Anual 2021. [2021]. Disponível em: https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Relatorio_21_julho.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

Acúmulo da serapilheira e carbono em áreas com diferentes tempos em regeneração da vegetação caatinga

Joallyson Souza[1], Weberton Araújo[1], Mikael Duarte[1], Jeorgia Milena Alves Tavares[1], Ane Fortes[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido(joallyson.souza@alunos.ufersa.edu.br; weberton.silva@alunos.ufersa.edu.br; mikael.duarte@alunos.ufersa.edu.br; jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br; ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Uma das principais causas da degradação e desertificação de áreas nas regiões áridas e semiáridas é a mudança do uso do solo, que pode a produção e acúmulo de serapilheira, processos-chave para a ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais.* Neste contexto, objeti*vou-se avaliar o acúmulo da serapilheira em áreas com diferentes tempos em regeneração da vegetação de caatinga em Mossoró, Rio Grande do Norte. Foram selecionados dois tipos de ambiente, com tempo crescente desde a última degradação pela retirada da cobertura vegetal: um ano e nove anos sem degradação. As amostras de serapilheira foram coletadas com auxílio de uma moldura quadrada de PVC, de 50 cm x 50 cm, lançada aleatoriamente no solo sob cada área de estudo, totalizando 20 amostras. Com base nos dados de massa seca de serapilheira acumulada, calculou-se o estoque de biomassa acumulada em ton ha^{-1}. Os estoques de carbono da serapilheira nas áreas foram estimados com base nos valores de biomassa de serapilheira e no teor médio de carbono em serapilheira da caatinga.*

Palavras-Chave: florestas secas, estoque de carbono, decomposição da serapilheira

1. Introdução

A Caatinga é um dos biomas menos estudados e protegidos no Brasil. Aproximadamente 80% dos seus ecossistemas originais já foram antropizados. Estima-se que 80% da vegetação encontra-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária, apresentando-se a maioria dessas áreas em estádios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (LOPES,2009).

A mudança do uso do solo pode causar a degradação da sua qualidade, afetando o funcionamento do ecossistema. Um dos principais processos alterados por essa mudança é a produção e acúmulo de serapilheira, processos-chave para a ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais.

A serapilheira é composta por diversos tipos de matérias vegetais depositados sobre a superfície do solo (folhas, cascas, ramos, troncos, gravetos, flores, inflorescências, frutos, sementes e outros fragmentos vegetais) e sua produção representa o primeiro estágio de transferência de nutrientes para o solo, os quais são retirados pelas plantas (CALDEIRA *et al.*, 2008). A decomposição da serapilheira é um estágio essencial no ciclo biogeoquímico,

sobretudo para o ciclo do carbono. Neste sentido, a degradação da vegetação afeta os estoques e fluxos de carbono no ecossistema. Essas alterações induzidas pela degradação podem levar muito tempo para serem recuperadas.

Desta forma, é evidente a necessidade de pesquisas que avaliem recuperação de processos ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes, em regiões da Caatinga. Além disso, há poucas informações sobre as respostas de indicadores como acúmulo de serrapilheira e estoques de carbono desse compartimento na restauração florestal da Caatinga.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o acúmulo da serapilheira em áreas com diferentes tempos em regeneração da vegetação de caatinga em Mossoró, Rio Grande do Norte.

2. Materiais e métodos

Este estudo foi desenvolvido em setembro de 2022, correspondendo ao período seco na área, em duas áreas em processo de regeneração natural localizadas no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, nas coordenadas 05◦12’18” S e 37◦ 18’ 23” O. As áreas de estudo abrangem diferentes tempos desde a degradação, relacionada a retirada da cobertura vegetal.

A primeira (um ano em regeneração) possui cerca de 0,50 ha e ao longo do tempo, a última intervenção na área foi realizada em 2021 com a retirada da cobertura vegetal para preparo do solo e limpeza da área. Na época de realização da pesquisa, a área encontrava-se caracterizada pelo predomínio de vegetação herbácea, sobretudo gramíneas invasoras, como *Panicum maximum* e presença de raros indivíduos regenerantes isolados de espécies florestais nativas, como *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Combretum leprosum* Mart. e *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz.

Já a área com nove anos em regeneração possui cerca de 0,85 ha e, desde 2013, a área encontra-se em regeneração natural. Durante a avaliação deste estudo, a área era caracterizada pelo predomínio de espécies arbóreas-arbustivas em núcleos, sobretudo *mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., e presença de gramíneas invasoras (*Panicum maximum*) nas áreas abertas. Além de presença de alguns indivíduos jovens e regenerantes isolados de *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton, *Parkinsonia aculeata* L. e *Azadirachta indica* A.Juss.

As amostras de serapilheira foram coletadas com auxílio de uma moldura quadrada de PVC, medindo 50 cm por 50 cm, lançada dez vezes aleatoriamente no solo sob cada área de

estudo, totalizando 20 amostras. O material circunscrito à moldura foi cuidadosamente retirado, evitando a coleta de solo e partes de plantas vivas, acondicionados em saco de papel com capacidade para 5,0 kg e identificados.

A triagem do material foi realizada no Laboratório de Conservação Florestal, da UFERSA, removendo pedras, cascalhos e solo do material coletado. O material coletado foi seco ao ar e separado nas frações folhas, galhos, cascas e miscelânea (flores, frutos, sementes, partes de animais e materiais de difícil identificação). Posteriormente, as amostras classificadas foram secas em estufa de ventilação forçada à 65ºC durante 48 horas e pesadas em balança de precisão de 0,01 g para obter a massa seca média de cada fração por área. Com base nos dados de massa seca de serapilheira acumulada, calculou-se o estoque de biomassa acumulada em ton. ha^{-1} por fração e total.

Os estoques de carbono da serapilheira nas áreas foram estimados com base nos valores de biomassa de serapilheira e no teor médio de carbono em serapilheira da caatinga. Em geral, as proporções variam de 45 a 50% (CHAZDON, 2012). Neste estudo, o valor de 46% foi adotado seguindo a sugestão do IPCC (2006).

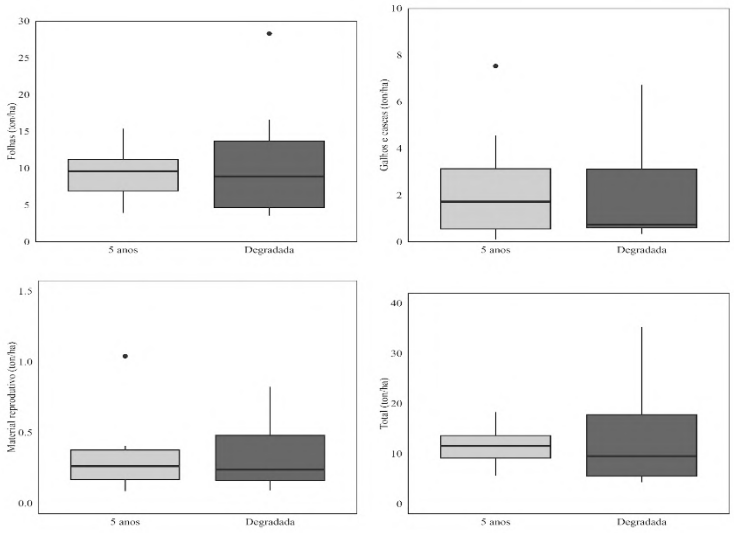
Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e de Cochran para avaliar a normalidade e homogeneidade de variâncias. Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre as frações e áreas avaliadas e o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3 (R CORE TEAM, 2023).

3. Resultados e discussão

Não houve diferença significativa entre as áreas estudadas em relação à biomassa e carbono de diferentes frações e total, o que sugere que as condições ecológicas nessas áreas são semelhantes (Figura 1).

O ponto a considerar é o fato de que em cinco anos de observação pode não ser suficiente para perceber diferenças entre essas áreas. A recuperação da serrapilheira e a acumulação de biomassa podem ser processos mais demorados, devido às influências sazonais. Para obter compreensão, é importante manter o monitoramento e estudos de longo prazo.

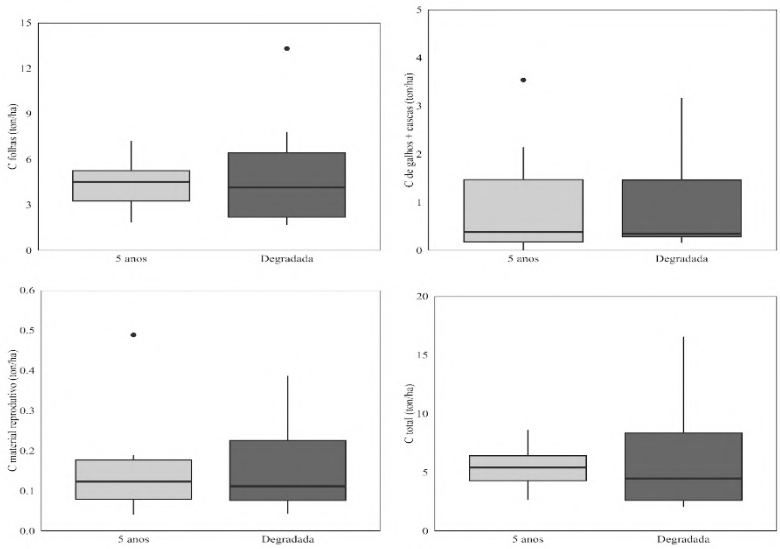
Figura 1. Biomassa da serapilheira acumulada nas áreas avaliadas.



Em ordem decrescente, a maior biomassa da fração de serapilheira verificada na área foi folhas > galhos > material reprodutivo. Em média, as áreas armazenam 9,95 ton ha^{-1} de folhas e 12,43 ton ha^{-1} de serapilheira total.

Em relação ao carbono da serapilheira acumulada nas áreas, verifica-se que em média as áreas estocam 5,84 ton C ha^{-1} e a fração foliar representa a maior proporção do carbono estocado (Figura 2).

Figura 2. Carbono da serapilheira acumulada nas áreas avaliadas.



Esses resultados demonstram a importância da fração foliar como fonte significativa de carbono na serapilheira, o que implicações relevantes para o ciclo global de carbono e para a capacidade do ecossistema em atuar como um sumidouro de carbono. A

predominância da fração foliar na contribuição para o estoque de carbono na serapilheira sugere que a composição das espécies vegetais na área, com espécies caducifólias, bem como os processos de decomposição foliar, desempenham papéis cruciais na dinâmica do carbono na serapilheira da Caatinga. Além disso, variações sazonais e mudanças nas comunidades vegetais podem influenciar a quantidade e a composição da serapilheira e, consequentemente, o estoque de carbono.

4. Conclusão

A fração foliar contribui de forma significativa para a biomassa da serapilheira e é a principal fonte de carbono estocado no local.

Portanto, embora as áreas possam ser semelhantes em termos de acumulação de biomassa e carbono, é fundamental continuar pesquisando e acompanhando esses ecossistemas para uma compreensão mais aprofundada de seus processos ecológicos e para orientar medidas de conservação e manejo adequadas na região da Caatinga.

5. Literatura Citada

CALDEIRA, M. V. W.; VITORINO, M. D.; SCHAADT, S. S.; MORAES, E.; BALBINOT. **Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa.** Londrina, v. 29, n. 1, p. 53-68, jan./mar. 2008

CHAZDON, Robin. **Regeneração de florestas tropicais.** Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, set.-dez. 2012

IPCC. 2006. “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.” Japan. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html.

LOPES, José Fredson Bezerra. **Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga**. Boa Vista v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

SOUZA, B.; ARTIGAS, R.C; LIMA, E. R.V. **Caatinga e desertificação**. Fortaleza, v. 14, p. 131-150, 2015.

Análise dos remanescentes florestais das microrregiões de Mossoró e da Chapada de Apodi, RN

Kleisson Eduardo Ferreira da Silva[1], Marco Antonio Diodato[1], Carlos José da Silva[1], Gabriela Salami[1], Sarah Rosannia Medeiros de Lima[1], Daniel Rodrigues Maciel[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (kleisson.eduardo@gmail.com, diodato@ufersa.edu.br, carlos.silva@ufersa.edu.br, gabriela.salami@ufersa.edu.br, sarahmemedeiros@hotmail.com, danielrodrigm@gmail.com)

RESUMO: *O fenômeno da fragmentação refere-se à conversão de extensas áreas de vegetação natural em porções menores, isoladas umas das outras devido à intervenção humana. Exemplificando essa situação, nas microrregiões de Mossoró e Chapada de Apodi, no Rio Grande do Norte, transformações significativas ocorreram devido à ação humana deixando remanescentes isolados entre si. Este estudo tem como objetivo mapear e analisar os remanescentes da cobertura vegetal nessas microrregiões, usando Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT 8 OLI de 2023 e o mapa de uso e ocupação do solo de 2023 da plataforma MapBiomas para identificar e mapear os remanescentes. Os resultados revelaram uma escassez de vegetação densa, com predominância da caatinga arbustiva, que apresenta considerável descaracterização. Áreas de vegetação densa concentram-se ao longo de corpos de água, especialmente relacionadas aos algarobais, uma planta invasora comum. A vegetação arbórea remanescente cobre apenas 0,021% da área total, com 1.919 fragmentos identificados, variando em tamanho, sendo o maior com 1.673,98 ha e o menor com 1,98 ha. Os resultados destacam uma situação preocupante em relação à vegetação na região, enfatizando a urgência de estratégias de conservação e restauração para mitigar os efeitos da fragmentação.*

Palavras-chave: caatinga, fragmentação, SIG

1. Introdução

O fenômeno da fragmentação refere-se à transformação de extensas regiões de vegetação natural em unidades menores, isoladas umas das outras por zonas de intensa atividade humana. Esse processo não apenas altera a estrutura da paisagem em escala regional, mas também gera impactos em escalas menores. Isso ocorre devido às particularidades das características dos remanescentes florestais presentes em cada fragmento (VELLEND, 2010).

No contexto do Rio Grande do Norte, as microrregiões de Mossoró e Chapada de Apodi têm testemunhado transformações significativas devido à intervenção humana. Segundo Oliveira et al. (2021), as atividades agrícolas, notadamente o cultivo do algodão, a abertura dos assentamentos rurais e o agronegócio condicionaram a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal, e foram responsáveis pelos quadros de degradação ambiental.

Essas microrregiões desempenham um papel vital tanto em âmbito local quanto regional. Mossoró ganha destaque devido à sua posição como um polo atrativo de influência regional (OLIVEIRA, 2011). Não apenas é o município de maior extensão territorial do estado, mas também o segundo mais populoso, logo após a capital. A diversidade de suas atividades econômicas engloba setores agrícolas, petrolíferos, energéticos, comerciais e de serviços, entre outros (IBGE, 2022). A microrregião da Chapada de Apodi, por sua vez, é historicamente associada a práticas agrícolas, caracterizando-se por essa predominância.

A relevância dessas microrregiões destaca a importância de investigar e compreender a configuração da paisagem, especialmente no contexto dos remanescentes florestais. Com o intuito de alcançar esses propósitos, este estudo tem como objetivo principal mapear e analisar os remanescentes da cobertura florestal das microrregiões de Mossoró e Chapada de Apodi, por meio da aplicação de geotecnologias dentro de um ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

2. Material e Métodos

Para a análise da cobertura vegetal foi considerada a região que compreende as microrregiões de Mossoró e da Chapada de Apodi, no Rio Grande do Norte.

A Microrregião de Mossoró compreende os municípios de Areia Branca, Baraúna, Grossos, Mossoró, Serra do Mel e Tibau, cobrindo uma área de 4.198,951 km2, enquanto a Microrregião da Chapada de Apodi os municípios de Apodi, Caraúbas, Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado, cobrindo uma área de 4.095,443 km2 (IBGE, 2020).

A primeira etapa do trabalho compreendeu o levantamento bibliográfico e a aquisição dos dados da plataforma MapBiomas (MAPBIOMAS, 2023), que trata do mapa de uso e ocupação do solo do Rio Grande do Norte, em formato vetorial, do ano de 2023, posteriormente recortado para a região em estudo. Os dados foram processados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), no software QGis 3.16.7-Hannover (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2022).

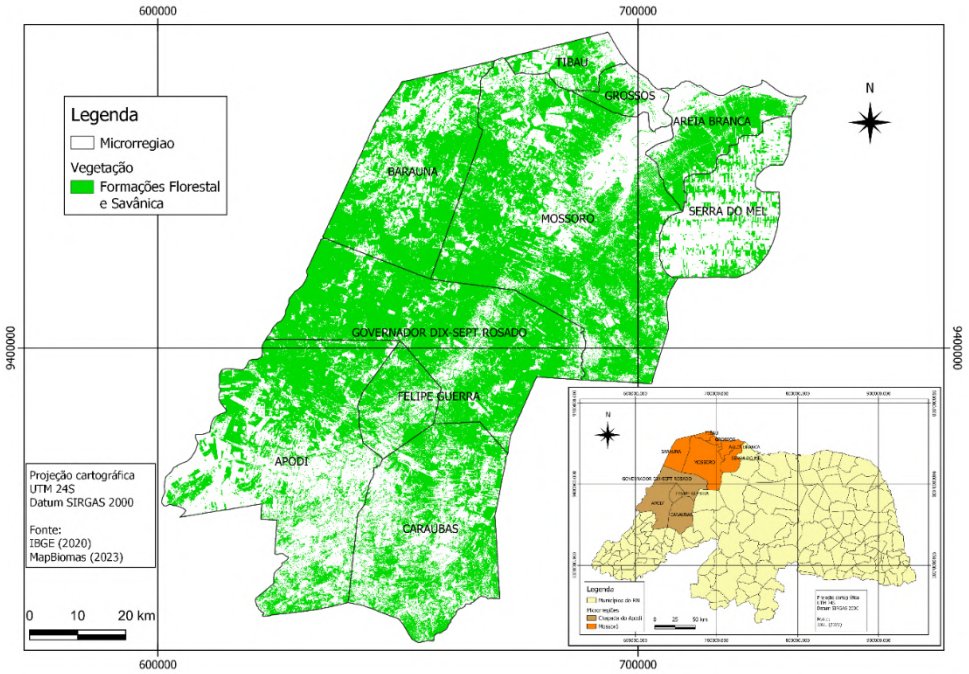
Das categorias de uso e ocupação do solo foram extraídas as classes Formação Florestal e Formação Savânica que, para fins de uma análise inicial foram agrupadas em uma única classe denominada de Vegetação. Posteriormente, foi extraída a classe Formação Florestal para fins da análise dos remanescentes, quanto à área total, número de remanescentes e as suas áreas individuais.

3. Resultados e Discussão

Os dados de uso e ocupação do solo, do ano de 2023, da plataforma MapBiomas, mostrou que a vegetação predominante está associada principalmente à caatinga em sua forma arbustiva, a qual, em visitas de campo, perceberam-se significativas alterações em sua caracterização devido às atividades humanas. Enquanto a presença de vegetação mais densa, do tipo florestal (arbórea e arbórea arbustiva), é notavelmente menos proeminente.

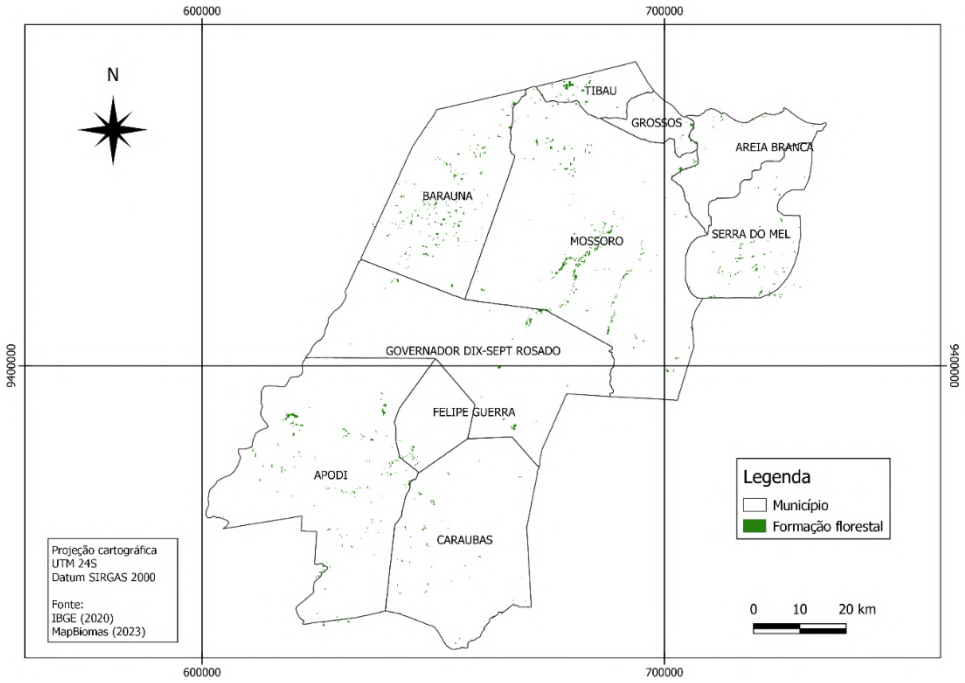
A Figura 1 evidencia-se que a região do município de Governador Dix-Sept Rosado apresenta uma cobertura vegetal mais expressiva, enquanto os municípios de Apodi e Serra do Mel exibem uma cobertura vegetal mais reduzida.

FIGURA 1. Mapa de vegetação das microrregiões de Mossoró e Chapada de Apodi.



No tocante à categoria denominada "Formação Florestal" no contexto do mapa de uso e ocupação do solo, é possível constatar, com base na Figura 2, que a sua presença se revela relativamente limitada em termos de extensão territorial.

FIGURA 2. Mapa dos remanescentes florestais das microrregiões de Mossoró e Chapada de Apodi.



De maneira notável, o município de Governador Dix-Sept Rosado, reconhecido pela sua vasta cobertura vegetal, exibe, paradoxalmente, a menor extensão de formação florestal. Esta circunstância sinaliza que, não obstante a significativa abundância de vegetação na região, a formação florestal se encontra notadamente reduzida e descaracterizada, concordando com Silva et al. (2021) quando afirma que a Caatinga sofre forte pressão do desmatamento, principalmente pelo uso inadequado dos recursos florestais provocando a degradação do bioma e correndo o risco de ser desertificado.

Isso ressalta a complexidade da dinâmica ambiental e a necessidade de considerar não apenas a quantidade, mas também a qualidade e a diversidade das formações vegetais, visando evitar a perda da sua biodiversidade.

De acordo com as métricas utilizadas, as áreas remanescentes florestais abrangem uma extensão de 17.696,08 hectares, representando meramente 0,021% da área total estudada. O levantamento identificou um total de 1.919 fragmentos, variando em tamanho, com o fragmento de maior dimensão abrangendo 1.673,98 ha e o menor com 1,98 ha.

4. Conclusões

A escassez de áreas de vegetação densa contrasta com a predominância da caatinga arbustiva, que demonstra um grau notável de descaracterização. Destaca-se que as áreas de

vegetação mais densa tendem a agrupar-se junto às margens de corpos de água, muitas vezes associadas a invasões de algarobais, uma planta exótica comum nessa área.

O cenário revelado pelas métricas utilizadas para avaliar a área de vegetação arbórea remanescente é alarmante, com apenas 0,021% da área total do estudo representada por esses fragmentos.

5. Literatura Citada

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal Cidades: Mossoró**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama. Acesso em: 20 nov. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn.html. Acesso em: 12 mai. 2023.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Coleção Beta de Mapas Anuais de Cobertura e Uso da Terra do Brasil com 10 metros de resolução espacial**. Acessado em: 10 ago. 2023. Disponível em: https://mapbiomas.org/mapbiomas-beta-10m. 2023.

OLIVEIRA, J.P. de. A formação histórica da centralidade regional de Mossoró-RN e sua repercussão no espaço urbano. **Estudos Geográficos**, v. 9, n. 1, p. 19-36, 2011. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/5820. Acesso em: 20 nov. 2023.

OLIVEIRA, M.K.S.; FERREIRA, E.A.; ALMEIDA, N.V.; SILVA, E.F.; VASCONCELOS, A.A. Dinâmica Espaço-Temporal da Paisagem Semiárida no Município de Apodi/RN e seus Condicionantes Socioeconômicos e Ambientais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.14, n.04, p. 2446-2464, 2021.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: http://qgis.osgeo.org. 2022.

SILVA, A. G. DA.; VILAR, L. O.; VILAR, V. O.; COELHO, F. P.; ACIOLI, N. R. DOS S.; RAMOS, R. B. G. A.; MOREIRA, J. G.; DIARES, T. R.; SILVA, D. F. DA; CRUZ, M. S. DA; MOURA, R. G. DE. O manejo florestal sustentável da Caatinga. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 5, p. 872–884, 2021.

VELLEND, M. Conceptual synthesis in community ecology. **The Quarterly Review of Biology**, v. 85, n. 2, p.183-206, 2010.

Análise morfométrica de *Manilkara salzmannii (A.DC.) H.J.Lam* no remanescente fragmento de Mata Atlântica em Macaíba, no RN

Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Maria Rita Macêdo de Morais[1], Igor Modesto Alves Varella Brasil[1], Jessica Estefane Silva Chaves[1], Izadora Beatriz de Azevedo[1], Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (wygna100souza@gmail.com, maria.morais.708@ufrn.edu.br, igormodestoavb123@gmail.com, jessica.chaves.123@ufrn.edu.br, iza.beatriz.dora@gmail.com, kyviapontes@gmail.com)

RESUMO: *Existem alguns fragmentos pequenos de floresta no estado, com destaque para a mata do Bebo, que abriga a espécie de árvore Manilkara salzmannii. Esta árvore é nativa da floresta amazônica e é alvo de colheita seletiva devido à sua madeira resistente. O estudo da morfometria das árvores é importante para entender suas relações interdimensionais e a competição no povoamento florestal. Diante disso, o presente estudo visa descrever a morfometria da espécie Maçaranduba (Manilkara salzmannii), para compreender as características e simular o espaço vital. O estudo foi realizado em um fragmento florestal na mata do Bebo, localizado em Macaíba, Rio Grande do Norte. O estudo coletou dados de 11 árvores da espécie Maçaranduba, com medições que incluíram altura total, altura do fuste, circunferência à altura do peito (CAP) e área da copa. Essas medições foram analisadas estatisticamente e calculadas. Verificou-se correlação positiva entre o DAP e a área da copa.*

Palavras-chave: maçaranduba, desmatamento, morfometria.

1. Introdução

A Mata Atlântica é considerada uma das florestas úmidas mais ricas em biodiversidade do mundo, composta por elevado grau de endemismo, sendo classificada como um hotspot, porém o mau uso de seus recursos naturais tem intensificado seu processo de desmatamento, que data do período colonial (LAGOS e MULLER, 2007), resultando hoje em milhões de hectares de áreas devastadas em forma de lavouras, pastagens e centros urbanos, com a presença pontual de alguns fragmentos remanescentes (ARAÚJO, 2015). No Rio Grande do Norte a situação é mais crítica, pois além da forte pressão antrópica, a distribuição das florestas está naturalmente limitada a uma estreita faixa não superior a duas dezenas de quilômetros ao longo da costa, desde a Paraíba até as proximidades da cidade de Natal (SALGADO et al., 1981). Restam atualmente no Rio Grande do Norte apenas fragmentos florestais de tamanho reduzido, raramente ultrapassando 100 ha (IDEC, 1992).

Nesse sentido, a Mata do Bebo é um dos últimos fragmentos florestais fisionomicamente associado às florestas atlânticas existente no Rio Grande do Norte, no município de Macaíba, possuindo cerca de 6,5 ha (CESTARO, 2002). Uma das espécies

encontradas é a *Manilkara salzmannii*, conhecida popularmente como maçaranduba, é uma espécie nativa da Floresta Atlântica, pertencente à família Sapotaceae. Esta espécie de porte elevado, com tronco ereto e cilíndrico com até 2 m de diâmetro (FERRAZ et al., 2004). Devido à sua madeira muito resistente, tem sido um alvo preferido de colheita seletiva pela indústria madeireira (AZEVEDO et al., 2007).

Dessa maneira, o estudo da morfometria das árvores permite inferir sobre as relações interdimensionais e reconstituir o espaço ocupado por cada árvore, tornando viável o cálculo do espaço vital ou o grau de concorrência que uma espécie ou árvore está sujeita dentro de um povoamento (DURLO e DENARDI, 1998). Além disso, avalia de maneira mais criteriosa quais características são fundamentais, ou pelo menos as que possuem maior influência na identificação de grupos (NEWMASTER et al., 2008). Diante disso, o presente estudo visa descrever a morfometria da espécie *Manilkara salzmannii*, possibilitando compreender as características e o espaço ocupado por ela no ambiente.

2. Material e Métodos

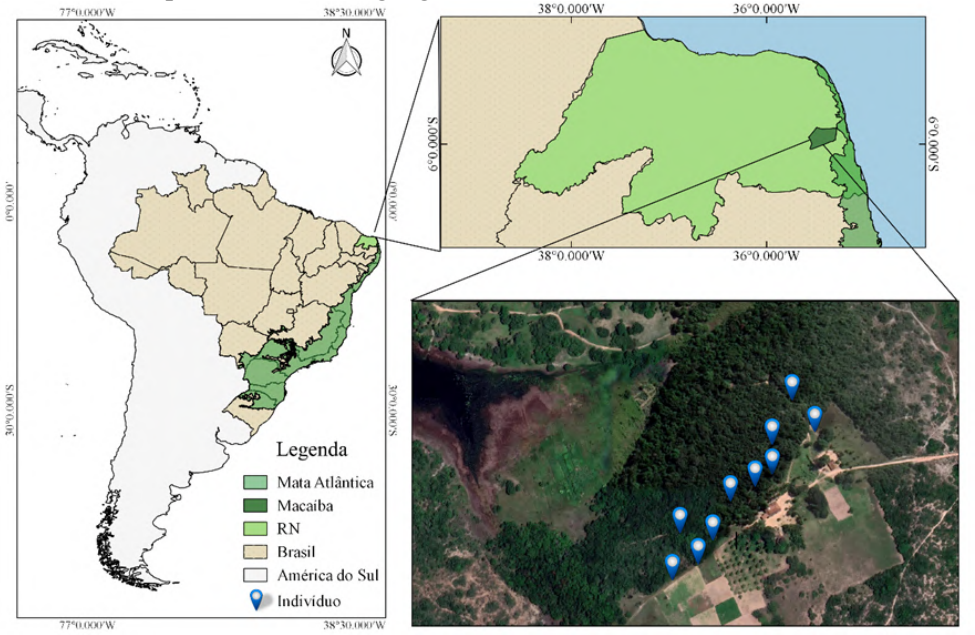
2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento florestal, conhecido localmente como mata do Bebo, coordenadas centrais 5°53'30"S e 35°21'30"W e altitude média de 40 m (Figura 1). Conforme classificação climática de Köppen-Geiger é uma área que apresenta transição entre os tipos As e Bs, com temperaturas elevadas durante o ano e estação chuvosa no outono e inverno. O termo bebo é corruptela de bêbado e é atribuído à mata visto que sua parte topograficamente mais baixa é suprida de água durante quase todo o ano por deficiência de drenagem ou por elevação do lençol freático até bem próximo da superfície, tornando-se, portanto, encharcada (CESTARO, 2002).

Foram observados 11 indivíduos, sendo coletados os dados: altura total (m), altura do fuste (m), Circunferência a Altura do Peito (CAP) (cm) e área da copa (m²). A altura total foi estimada por meio da projeção de uma referência de uma altura conhecida, sendo considerada a distância entre a superfície do solo até o último ramo vivo da planta. A altura do fuste foi estimada usando o mesmo parâmetro da altura total, sendo considerada a altura do solo até a base do primeiro ramo vivo componente da copa. Os CAP foram medidos com o auxílio de uma fita métrica. Todos os CAPs foram contabilizados e determinados através da equação, conforme Scolforo e Mello (1997). Posteriormente, o valor de “Ct” foi convertido no valor de

DAP e a área da copa foi determinada utilizando-se a área da elipse (A= πRr) (COELHO, 2008).

FIGURA 1. Mapa de localização geográfica dos indivíduos de *Manilkara salzmannii*.



2.2 Análises dos Dados

A análise estatística foi realizada utilizando o software BioEstat e o Microsoft Excel, a qual obteve a divergência estatística para detectar quanto à distribuição normal, as variáveis alométricas foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. Em seguida, aplicou-se o coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (rs) e o respectivo nível de significância (p). Sendo consideradas as seguintes relações morfométricas: a) DAP x altura total; b) DAP x altura do fuste; c) DAP x área da copa; d) altura total x altura do fuste; e) altura total x área copa; f) altura do fuste x área da copa.

3. Resultado e Discussão

A análise descritiva dos dados revelou que as variáveis morfométricas apresentaram valores de erro padrão baixos, sugerindo que as amostras coletadas foram precisas (Tabela 1). O maior indivíduo amostrado possui uma altura total de 15,20 metros, enquanto o menor tem 9 metros, com média de 11,94 m. A variação nesse aspecto foi considerável, destacando a ausência de restrições de tamanho entre as árvores de Massaranduba. A área da copa mostrou uma grande variabilidade, como evidenciado pelo coeficiente de variação, devido às

diferenças nas dimensões de cada indivíduo, que eram muito contrastantes. A altura do fuste obteve um valor significativo, visto que a madeira da massaranduba possui um agregado valor comercial, podendo ser utilizada para diversos fins, como em serraria e construção civil.

TABELA 1. Estatística descritiva das variáveis morfométricas.

Variáveis morfométricas	N	Max	Min	Média ± erro padrão	Desvio padrão	CV (%)	S	K
DAP (cm)	10	44,56	16,55	28,83±3,25	10,28	35,64%	0,28	-1,38
Altura total (m)	10	15,20	9,00	11,94±0,64	2,02	16,97%	0,19	-1,08
Altura do fuste (m)	10	6,20	2,50	3,87±0,37	1,17	30,31%	0,76	-0,07
Área da copa (m²)	10	84,82	24,62	56,10±6,40	20,24	36,08%	-0,32	-1,16

A Correlação de Spearman é uma medida estatística não paramétrica, utilizada para avaliar a relação entre duas variáveis, e neste presente estudo analisamos as similitudes morfométricas. Apenas a correlação entre os parâmetros DAP e Área da Copa foi positiva e significativa ($r = 0,794$ e $p<0,01$). É considerado como um fator fundamental para a árvore, no qual, quanto maior o diâmetro, maior será a área da copa. O dimensionamento adequado da copa em relação ao diâmetro do fuste é importante pois garante o crescimento saudável das árvores e a produção sustentável de madeira. Assim, a área de projeção de copa permite que se conheça o espaço ocupado por uma árvore.

4. Conclusão

O estudo demonstrou que a espécie da massaranduba apresenta variáveis morfométricas distintas que podem dar subsídios para outros estudos, como na arborização urbana para projeção da área de copa em espaço público.

5. Referências

ARAÚJO, L.H.B.; SILVA, R. A. R. ; CHAGAS, K. P. T. ; NOBREGA, C. C. ; SANTANA, J. A. S. . **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Macaíba, RN.** agro@mbiente on-line, v. 9, p. 455-464, 2016.

AZEVEDO, V. C. KANASHIRO, M., CIAMPI, A. Y., & GRATTAPAGLIA, D. (2007). Genetic structure and mating system of *Manilkara huberi* (Ducke) A. Chev., a heavily logged Amazonian timber species. **The Journal of Heredity**, 98(7), 646-654. http://dx.doi.org/10.1093/jhered/esm074. PMid:17873149.

COELHO, G. A. de O. **Relações alométricas e estabilidade mecânica de *Miconia ferruginata* dc. (melastomataceae) em um fragmento de cerrado em Lavras, Sul de Minas Gerais**. 2008. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

CESTARO, L. A. **Fragmentos de florestas atlânticas no Rio Grande do Norte:** relações estruturais, florísticas e fitogeográficas. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002. 164 p. Tese Doutorado.

DURLO, M. A. & DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 8, n. 1, p. 55-66, 1998. http://dx.doi.org/10.5902/19805098351.

FERRAZ, I. K., LEAL-FILHO, N., IMAKAWA, A. M., VARELA, V. P., & PINA-RODRIGUES, F. C. M. (2004). Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, 34(4), 621-633. http://dx.doi.org/10.1590/S0044- 59672004000400014

IDEC Fundação Instituto de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte 1992. **Remanescentes de mata atlântica e seus ecossistemas associados** - Rio Grande do Norte. Natal: IDEC. 65 p.

LAGOS, A. R; MULLER, B. L. A. Hotspot brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 35-45, 2007.

NEWMASTER, S. G.; BALASUBRAMANIAM, V.; MURUGESAN, M.; RAGUPATHY, S. 2008. Tripogon cope (Poaceae: Chloridoideae), a new species supported by morphometric analysis and a synopsis of Tripogon in India. **Systematic Botany**. v. 33, n. 4, p.695-701.

SALGADO, O.A.; JORDY FILHO, S.; GONÇALVES, L.M.C. 1981 **Vegetação:** As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos; Estudo fitogeográfico. In: BRASIL.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. P. 341.

VII CONGRESSO NORDESTINO
DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFRN/Natal-RN
EAJ/Macaíba-RN
07/12/2023 a 09/12/2023

Capacidade de retenção hídrica de compartimentos da biomassa de espécies florestais da Caatinga

Flávia Letícia Santos Carvalho[1], Ludmilla Fernandes Cavalcante[1], Jeórgia Milena Alves Tavares[1], Tamires de Freitas Moura[1], Lívio Carvalho Figueiredo[1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semiárido
(flavia.carvalho@alunos.ufersa.edu.br, ludmilla.cavalcante@alunos.ufersa.edu.br, jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br, Tamires.moura@alunos.ufersa.edu.br, livio.figueiredo@ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Compreender quais partes da biomassa florestal retêm mais água pode ter implicações significativas para a capacidade da vegetação de sobreviver e se recuperar durante períodos de seca prolongadas. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar a capacidade de retenção hídrica de compartimentos da biomassa de espécies florestais da Caatinga. Foram coletadas amostras de folhas de Sarcomphalus joazeiro e Bauhinia cheilantha e amostras de casca e frutos das espécies Mimosa ophthalmocentra e Cenostigma pyramidale em agosto de 2023. A capacidade de retenção hídrica foi determinada pelo Método de Blow. A capacidade de retenção hídrica variou entre os tipos de biomassas das espécies avaliadas. Verificou-se que a retenção de água da biomassa foliar das espécies Sarcomphalus joazeiro e Bauhinia cheilantha (393,62 e 340,48%, respectivamente) foram superiores. Em média, a capacidade de retenção hídrica das biomassas das espécies testadas foi 207,39%. O uso das folhas das espécies Sarcomphalus joazeiro e Bauhinia cheilantha em projetos de restauração, pode ser uma boa alternativa para a manutenção da retenção hídrica.*

Palavras-chave: semiárido, retenção hídrica e adaptações

1. Introdução

A Caatinga é um bioma com clima com precipitações distribuídas de forma irregular no tempo e espaço, altos índices de evapotranspiração e elevadas temperaturas e radiação solar (SOUZA, 2020). A capacidade de retenção hídrica pode ser um componente essencial da resiliência da caatinga diante de secas prolongadas e eventos climáticos extremos, sobretudo em áreas degradadas ou em processo de restauração, A serrapilheira é um compartimento do ecossistema que apresenta implicações hidroecológicas nos processos de sucessão, pois o

material vegetal depositado na superfície do solo, tais como folhas, cascas, ramos, material reprodutivo, flores, inflorescências, frutos, sementes e fragmento vegetal não identificável (Cianciaruso et al., 2006).

Os compartimentos da biomassa por apresentarem composições e taxas de decomposição distintas, tendem a reter água em quantidades diferentes durante sua deposição sob o solo florestal. Compreender quais partes da biomassa florestal retêm mais água pode ter implicações significativas para a capacidade da vegetação de sobreviver e se recuperar durante períodos de seca prolongadas. Além disso, esse conhecimento pode auxiliar na compreensão da dinâmica ecológica desses ecossistemas e para desenvolver estratégias de manejo e conservação mais eficazes para a Caatinga.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar a capacidade de retenção hídrica de compartimentos da biomassa de espécies florestais da Caatinga.

2. Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Laboratório Conservação da Natureza da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ UFERSA, campus Mossoró. As biomassas utilizadas neste experimento são resultado do processo de beneficiamento de sementes coletadas no Parque Nacional da Furna Feia coordenadas geográficas 5°4’14,88” S e 37°32’1,51” O.

Foram coletadas amostras de folhas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (juazeiro) e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. e; amostras de casca e frutos das espécies *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. e *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis em agosto de 2023. As amostras de cada espécie foram secas ao ar por 96 h e colocadas para secagem em estufa a 65 °C até atingir massa constante.

Após a secagem, o material foi pesado em balança de precisão (0,001 g) para a obtenção da massa seca de cada fração. A fim de homogeneizar o material, o material foi, posteriormente, dividido, cada um, em seis amostras para a realização do experimento de retenção hídrica.

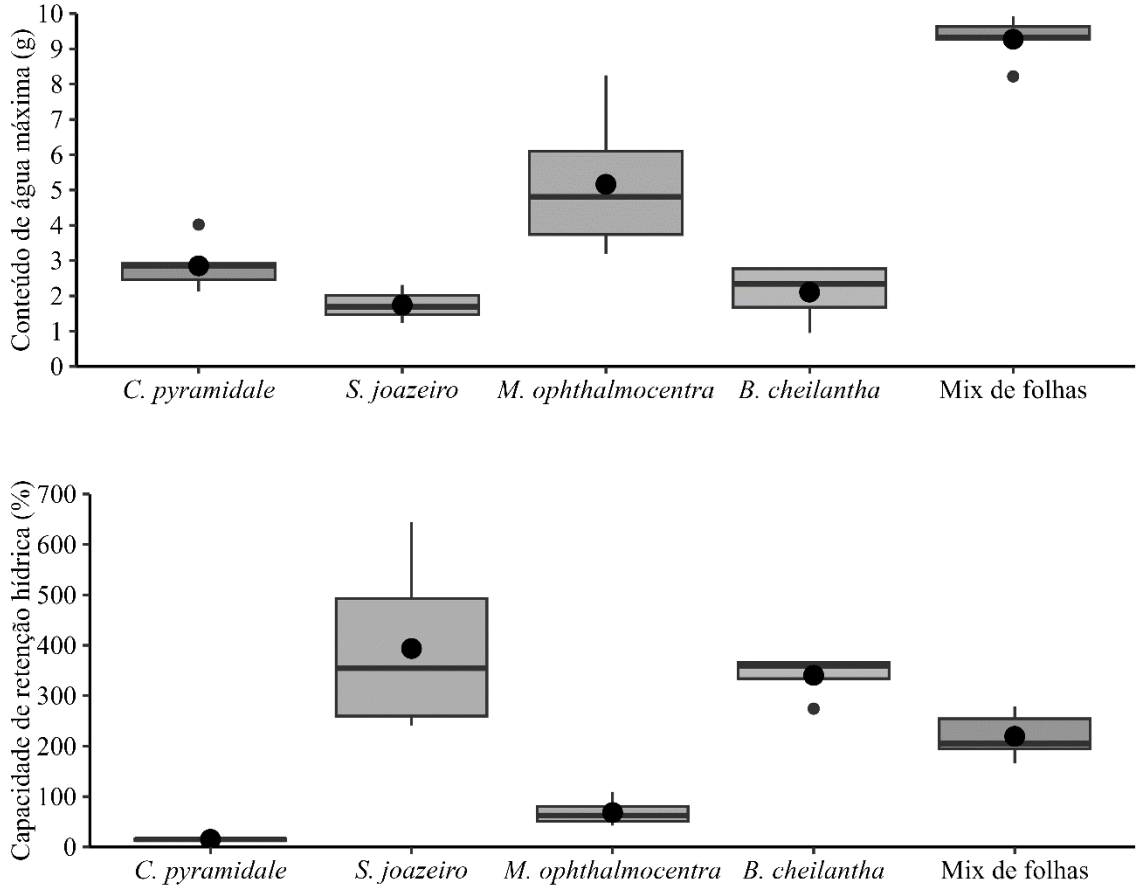
A capacidade de retenção hídrica foi determinada pelo Método de Blow (1955), em que as amostras foram submersas em água durante 90 minutos, sendo retiradas e depositadas em bandejas com 30% de declividade durante 30 minutos para o escoamento da água superficial. Posteriormente, as amostras foram pesadas em balança de precisão (0,001 g) para determinação da massa úmida. Em seguida, as amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada a 65°C até massa constante e pesadas para determinação da massa seca. A capacidade de retenção hídrica (CRH) foi então calculada pela equação: CRH (%) = [(MU-MS)/MS] x 100 (Equação 1).

Os tratamentos avaliados foram folhas de juazeiro, folhas de mororó, casca de fruto de catingueira, casca de fruto de jurema-branca e mix de folhas. Cada tratamento teve seis repetições, totalizando trinta amostras para cada variável analisada. Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e de Cochran para avaliar a normalidade e homogeneidade de variâncias. Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre os tipos de biomassa e o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3 (R Core Team, 2023).

2. Resultados e Discussão

Houve diferença significativa para a quantidade de água máxima retida pelos compartimentos da biomassa avaliados (Figura 1). Observou-se que o mix de folhas apresentou a maior quantidade de água (9,60 g), enquanto as folhas de juazeiro a menor (1,74 g).

Figura 1. Capacidade de retenção hídrica das biomassas avaliadas



A capacidade de retenção hídrica está relacionada à condição em que a biomassa ao ser depositada sobre o solo tem de absorver e reter umidade na superfície do solo (Vallejo, 1982). Essa água será, posteriormente, gradualmente liberada ao solo, permitindo a manutenção da umidade superficial e utilização pela vegetação no local.

A capacidade de retenção hídrica variou entre os tipos de biomassas das espécies avaliadas. Verificou-se que a retenção de água da biomassa foliar das espécies *Sarcomphalus joazeiro* e *Bauhinia cheilantha* (393,62 e 340,48%, respectivamente) foram maiores em comparação aos demais materiais (Figura 1).

Esses resultados sugerem que essas biomassas são altamente eficazes em absorver e reter umidade, o que pode ser positivo para o desenvolvimento das plantas e a restauração da vegetação no PARNA Furna Feia. Já as cascas do fruto da *Cenostigma pyramidale* obtiveram a menor capacidade de retenção hídrica (15,16%), não diferindo da *Mimosa ophthalmocentra* (68,33%).

Em média, a capacidade de retenção hídrica das biomassas das espécies testadas foi 207,39%. A capacidade de retenção hídrica é um fator crucial para o sucesso da revegetação e a manutenção da umidade superficial do solo, especialmente em regiões com condições climáticas variáveis ou sujeitas a períodos de seca.

Os resultados demonstram que as folhas desempenham um papel essencial na retenção e disponibilidade de água para a Caatinga. Ao comparar os resultados deste estudo com pesquisas anteriores, ressalta-se que os valores encontrados neste estudo corroboram com os percentuais de capacidade de retenção hídrica relatados em pesquisas em diferentes ecossistemas (SANTOS *et al*., 2017; ARAUJO *et al*., 2021, OLIVEIRA; BRAGA, 2021; SANTOS JUNIOR *et al.*, 2021, MACEDO *et al.*, 2022).

Nesse sentido, o uso das espécies *Sarcomphalus joazeiro* e *Bauhinia cheilantha* em projetos de restauração, pode ser uma boa alternativa para a manutenção da retenção hídrica no local. É importante ressaltar que outros fatores, como a composição química das biomassas e as condições ambientais locais, também podem influenciar a capacidade de retenção hídrica da biomassa. Portanto, futuras pesquisas podem se concentrar em investigar esses aspectos adicionais para fornecer uma compreensão mais abrangente.

3. Conclusão

A capacidade de retenção hídrica varia entre os compartimentos da biomassa avaliados e espécies. O uso das folhas das espécies *Sarcomphalus joazeiro* e *Bauhinia cheilantha* em projetos de restauração, pode ser uma boa alternativa para a manutenção da retenção hídrica.

6. Literatura Citada

ARAÚJO, N. N. A., DOS SANTOS JUNIOR, H. B., ARAÚJO, E. A. A., SOUZA, F. P., DE ANDRADE, V. M. S., DA SILVA CARNEIRO, F., ASSIS OLIVEIRA, F. Estoque de nutrientes e retenção hídrica da liteira em três ecossistemas florestais da Amazônia oriental brasileira. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e52510112083-e52510112083, 2021.

BLOW, F. E. Quantity and hydrologic characteristics of litter under upland oak forests in eastern Tennessee. **Journal of Forestry**, v. 53, n. 3, p. 190-195, 1955.

MACEDO, T. A., MONTEIRO, I. M., BRAGA, R. S. S., DA SILVA SANTANA, J. A., DO CANTO, J. L. Estoque e retenção hídrica da serrapilheira acumulada em plantios homogêneos de Mimosa tenuiflora (Willd) Poiret. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 4, 2022.

OLIVEIRA, V. N., BRAGA, A. C. R. Estoque e Capacidade de Retenção Hídrica da Serrapilheira em remanescentes florestais da Mata Atlântica. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, p. 5103-5120, 2021.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/..

SANTOS, A. F. A., CARNEIRO, A. C. P., MARTINEZ, D. T., CALDEIRA, S. F. Capacidade de retenção hídrica do estoque de serapilheira de eucalipto. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. e20150303, 2017.

SANTOS JUNIOR, H. B., ARAÚJO, E. A. A., DE MATOS RODRIGUES, J. I., MARTINS, W. B. R., RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T., ASSIS OLIVEIRA, F. Fitossociologia e propriedades físicas da liteira em um ecossistema sucessional alterado pela agricultura itinerante na Amazônia oriental. **Scientia Plena**, v. 17, n. 6, 2021.

Cianciaruso MC, Pires JSR, Delitti WBC, Silva EFLP. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2006; 20(1): 49-59. http://dx.doi.org/10.1590/ S0102-33062006000100006

Vallejo LR. A influência do Litter na distribuição das águas pluviais [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1982.

Caracterização imediata da casca e lenho da *Spondias* spp.

Leandro Nicholas Albuquerque Silva[1], Ewerton Souto Pinheiro[1], Joallyson Souza[1], Alan Cauê de Holanda[1], Francisco Queiroz Porto Filho[1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (leandro.silva48356@alunos.ufersa.edu.br, ewertonsoutopinheiro@gmail.com, joallyson.souza@alunos.ufersa.edu.br, alan.holanda@ufersa.edu.br, porto@ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *A Spondias spp., popularmente conhecida como umbú-cajá, é uma espécie arbórea endêmica na região nordeste do Brasil, com alto potencial para ações de reflorestamento por apresentar uma excelente adaptação a condições climáticas e rápido crescimento, sobretudo aquelas que ocorrem no Rio Grande do Norte. Objetivou-se avaliar o potencial de utilização das cascas e lenho da Spondias spp. para geração de energia por meio da caracterização imediata. O método consiste em analisar amostras coletadas em campo da casca e do lenho em diferentes alturas, determinando os teores de voláteis, cinzas e carbono fixo por meio de equações e utilização da mufla. Os resultados mostraram que a casca tem maior teor de carbono fixo (85%) do que o lenho (12,6%), indicando maior capacidade de armazenamento de carbono. O lenho possui maior teor de voláteis (12,6%) do que a casca (0,4%), indicando assim baixo potencial energético. O teor de cinzas não apresentou diferenças significativas entre casca e lenho. A conclusão é que a Spondias spp. é uma espécie promissora para o reflorestamento de áreas antropizadas e para o sequestro de carbono, pela sua adaptação às condições ambientais e pela sua atração da fauna dispersora.*

Palavras-chave: Reflorestamento, Captura de Carbono, Biomassa, umbu-cajá

1. Introdução

O gênero *Spondias* pertence à família Anarcadiaceae e abriga diversas espécies frutíferas de interesse econômico. Entre elas, a *Spondias spp.*, popularmente conhecida como umbú-cajá, espécie arbórea endêmica na região nordeste do Brasil e de ocorrência no Rio Grande do Norte (IICA, 2017). As espécies do gênero possuem alto potencial para ações de reflorestamento por apresentar uma excelente adaptação a condições climáticas e de tipos de solo, seus frutos são altamente atrativos à fauna local e tem por característica rápido desenvolvimento e maturidade, característica que impacta positivamente para o sequestro de carbono (EMBRAPA, 2019).

O aproveitamento desse potencial de crescimento rápido e adaptabilidade para a geração de energia pode auxiliar na redução da dependência de combustíveis fósseis na matriz energética mundial, contribuindo para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e, consequentemente, para o combate às mudanças climáticas. A avaliação da composição da biomassa é fundamental na seleção das matérias-primas a serem utilizadas na geração de

energia, como por exemplo a caracterização imediata pela determinação dos teores de cinzas, voláteis e carbono fixo.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização das cascas e lenho da *Spondias spp.* para geração de energia por meio da caracterização imediata.

2. Materiais e métodos

As amostras de cascas e lenho foram obtidas de indivíduos procedentes do Rio Grande do Norte. A amostragem da biomassa foi definido pelo método Smalian com materiais obtidos nos pontos 0%; 25%; 50%; 75% e 100% da altura do seu fuste e logo após conduzidas ao Laboratório Conservação da Natureza da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ UFERSA, campus Mossoró, para as análises.

Para o preparo das amostras, primeiro foram secadas ao ar livre por 48 h e em seguida em estufa para determinação do peso seco a 103±2 ºC por 48 h até atingir peso constante, após secagem foram cavaqueados para moagem em moinho de facas tipo Wiley e peneiradas as amostras em 40 mesh. Para as determinações as amostras foram realizadas em triplicata e em mufla.

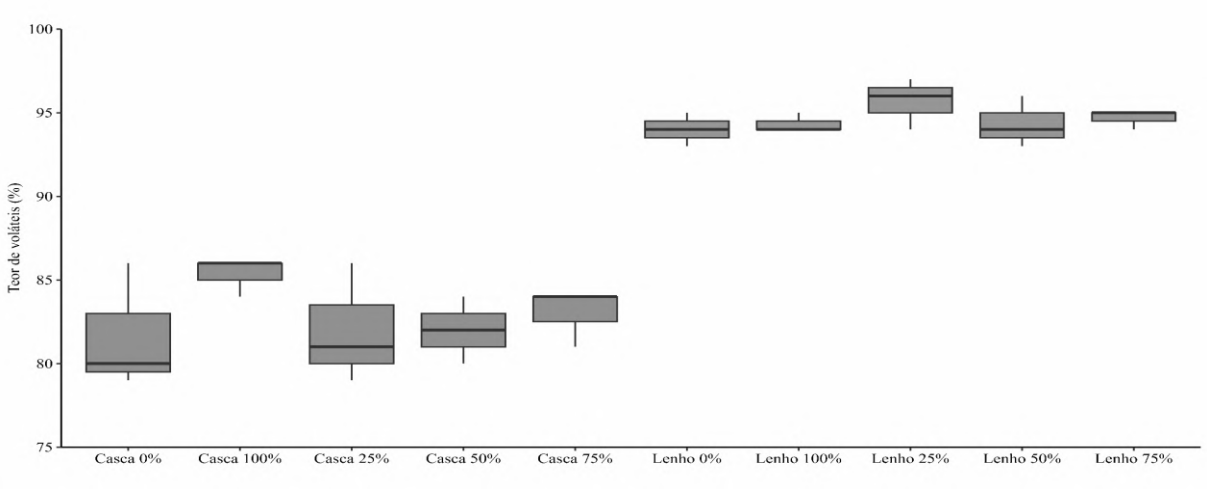
Para a determinação da composição imediata, utilizou-se 1 g da biomassa seca em estufa a 100±5ºC, e seguiu-se os procedimentos seguiram as descrições da ASTM E872-1982 (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2006) e ASTM E1755-2001 (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2007).

Cada tratamento teve três repetições, totalizando doze amostras para cada variável analisada. Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre os tipos de biomassa e o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3 (R CORE TEAM, 2023).

3. Resultados e discussão

O teor de voláteis da biomassa de *Spondias spp.* variou significativamente entre casca e lenho ($p < 0,01$; $F = 28,47$). Em média, as cascas apresentaram menor teor de materiais voláteis (82,80%), enquanto o lenho obteve maior com 94,60% (Figura 1).

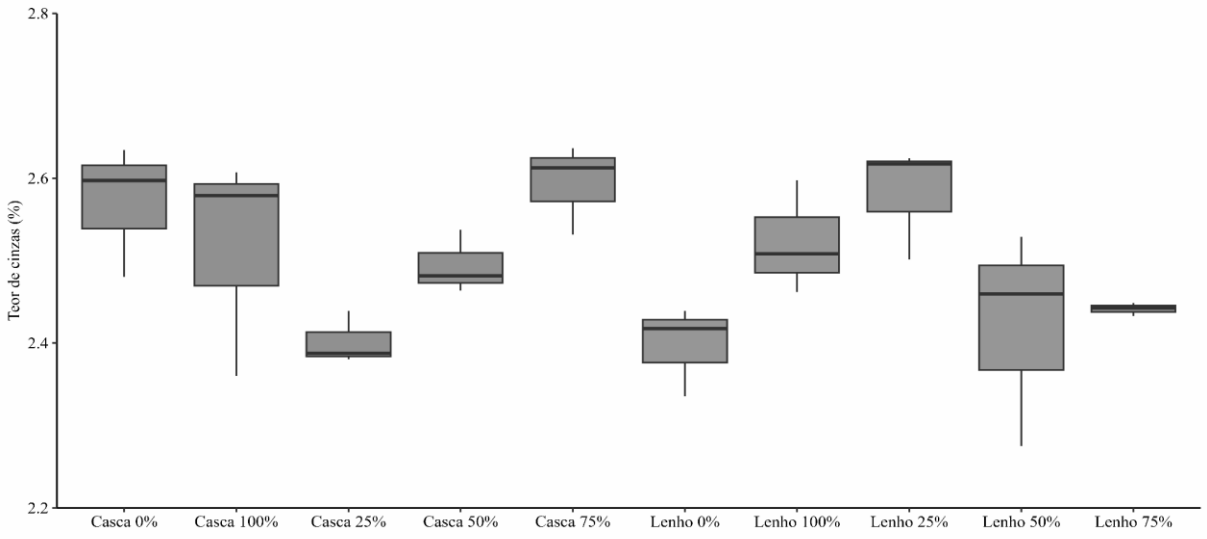
Figura 1. Teor de voláteis (%) da casca e lenho da espécie *Spondias spp*.



O teor de voláteis está associado a ignição e manutenção da chama durante o processo de combustão (ROCHA; KLITZKE, 1998). A proporção de materiais voláteis na casca e no lenho da *Spondias spp.* é consideravelmente alto, ao contextualizar os resultados com dados da literatura entre diferentes espécies de ocorrência na Caatinga (PAIXÃO, 2019; PONTE *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2020).

Na figura 2, verifica-se que não houve diferenças significativas entre os compartimentos da biomassa para o teor de cinzas. Em média, as cascas e lenho da *Spondias spp.* apresentam 2,49% de cinzas.

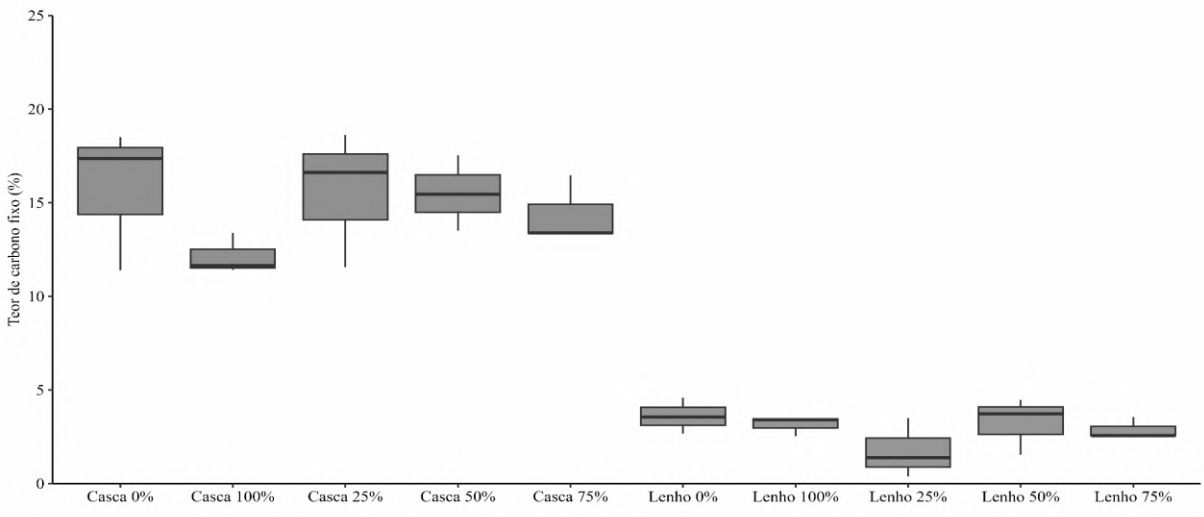
Figura 2. Teor de cinzas (%) da casca e lenho da espécie *Spondias spp*.



Segundo Platace e Adamovics (2014), o teor de cinzas é preferível o mais baixo para aplicações energéticas, pois um alto teor de cinzas, gera problemas em fornos e ou caldeiras por formarem escórias afetando a combustão e exigindo manutenção adicional ao usuário.

Em relação a proporção de carbono fixo, averiguou-se que a biomassa das cascas diferem do lenho (Figura 3). As cascas apresentam maior proporção de carbono fixo (14,68%), enquanto o lenho, a menor (2,93%).

Figura 3. Teor de carbono fixo (%) da casca e lenho da espécie *Spondias spp*.



A proporção de carbono fixo de um material expressa a quantidade de calor gerado, quanto maior essa proporção, mais lentamente o material irá sofrer a queima (VIEIRA, 2012). O teor de carbono fixo observado para os compartimentos da biomassa apresentou padrão inverso ao teor de voláteis (Figura 3). Os percentuais de carbono fixo encontrados para o lenho foram inferiores aos valores observados para o lenho de espécies florestais em estudos anteriores (PONTE *et al.*, 2019; CARVALHO *et al.*, 2020). Devido ao lenho da *Spondias spp.* apresentar baixo teor de carbono fixo, a sua utilização energética não seria aplicação ideal, uma vez que a queima do material seria acelerada.

4. Conclusão

Evidencia-se que a biomassa da casca e do lenho da *Spondias spp.* apresentam características distintas que influenciam seu potencial de utilização para geração de energia. A casca por ter apresentado maior proporção de carbono fixo pode ser mais indicada para aproveitamento energético. Essas características divergentes devem ser consideradas de forma específica na escolha do processo de conversão energética mais adequado. Destaca-se que estudos mais detalhados sobre a composição química elementar e poder calorífico da biomassa são recomendados.

5. Literatura citada

CARVALHO, J.L.N.; AVANZI, J.C.; SILVA, M.L.N; MELLO, C.R.; CERRI, C.E.P. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência e Solo**, [online]. 2010, v. 34, n. 2, pp. 277-290. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000200001. Epub 07 Jun 2010. Acesso em 27 out. 2023.

CARVALHO, A. C. D., SANTOS, R. D., CASTRO, R. V. O., SANTOS, C. P. D. S., COSTA, S. E. D. L., CARVALHO, A. D., ... ALMEIDA, M. D. Produção de energia da madeira de espécies da Caatinga aliada ao manejo florestal sustentável. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 126, p. e3086, 2020.

FERREIRA, R.S.; SOUZA, B.R.; SIQUEIRA, D.M.; SIVEIRA, M.E.C.S.; GONSALVES, S.L.; SANTOS, W.F.; SANTIAGO, Y.C.; Áreas Degradadas: Técnicas de Reflorestamento Ambiental. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 04, ed. 06, Vol. 11, pp. 71-84. Jun. 2019. Disponível em: https://Áreas degradadas: Técnicas de Reflorestamento Ambiental (nucleodoconhecimento.com.br). Doi: 10.32749/núcleodoconhecimento.com.br/engenharia-ambiental/áreas-degradadas. Acesso em 27 Out. 2023.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. **Spondias spp. Umbu, cajá e espécies afins**. PROCISUR, 2017. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183626/1/Umbu.pdf. Acesso em: 27 Out.2023.

NETO, J. P. B.; et al.. A importância do reflorestamento como estratégia de atenuação dos efeitos da desertificação no semiárido brasileiro. In: CONADIS, Campina Grande: Realize Editora, 2018. **Anais [...]** Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50476>. Acesso em: 27/10/2023 15:35

PAIXÃO, Raul Lima. **Bagana e talo de carnaúba como matéria-prima para combustíveis sólidos**. 2019. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

PONTE, M.R.; GADELHA, A.M.T.; MACHADO, Y.L. Blendas de bagaço de cana-de-açúcar, podas de mangueira e cajueiro: caracterização das propriedades e investigação de seus potenciais energéticos. **Revista Matéria**, v.24, n.2, 2019.

PLATACE, R.; ADAMOVICS, A. The evaluation of ash content in grass biomass used for energy production. **Energy Production and Management** in the 21st Century, Vol. 2, pp. 1057-1065, 2014. WIT Press. Disponível em: https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/EQ14/EQ14099FU2.pdf. Acesso em: 06 nov. 2023.

ROCHA, M. P.; KLITZKE, R. J. Energia da madeira. **Curitiba: Fupef**, 1998.

SCHEMBERGUE, A.; CUNHA, D.A.; CARLOS, S.M.; PIRES, M.V.; FARIA, R.M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural** [online]. 2017, v. 55, n. 1, pp. 9-30. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550101. Acesso em 27 Out.2023.

VIEIRA, A. C. **Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas para geração de energia**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, 2012.

Convolvulaceae em uma área de manejo florestal, Mauriti, Ceará, Brasil

Carlos Henrique Silva de Oliveira[1], Pedro Alves de Oliveira Neto[1], Gerlanny Vieira de Morais[1], Elany Pereira Marques da Silva[1], Flavio Cipriano de Assis do Carmo[1], Emanoel Messias Pereira Fernando[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande, (henrique2050dm@gmail.com, pedroalves9137@gmail.com, gerlannyflorestal@gmail.com, elany.pereira87@hotmail.com, flavio.cipriano@professor.ufcg.edu.br, messias21@gmail.com)

***Resumo**: Catalogar a flora local auxilia no reconhecimento dos potenciais e patrimônio natural de uma região. Assim, a pesquisa objetivou inventariar a flora da família Convolvulaceae presente em um talhão de área de manejo florestal em Mauriti, Ceará, Brasil. Para isso, foi feito caminhadas aleatórias dentro do talhão para coleta de material botânico e, posteriormente as espécies foram herborizadas e identificadas no por meio de guias, chaves dicotômicas e consulta a especialistas. Foram registradas cinco espécies da família, distribuídas em três gêneros, que o gênero Ipomoea* L.*, foi o mais representativo (60%) e I. nil é a espécie que possui uma distribuição mais ampla, ocorrendo em todos os domínios fitogeográficos do Brasil. Observando as espécies encontradas é visível a limitação na diversidade da família pelas atividades de manejo florestal, porém faz-se necessário mais estudos nos demais talhões para contornar toda a área destinada à extração de madeira por manejo florestal.*

Palavras-chave: levantamento florístico, diversidade, flora

1. Introdução

A família Convolvulaceae é bem distribuída nas regiões temperadas e tropicas. Possui espécies com formas de vida que geralmente variam de vinhas entrelaçadas, ervas eretas, arbusto e raramente árvores, geralmente com folhas alternas, inflorescências cimosas, axilares ou terminais com flores pentâmeras, corola trançadas e regular, fruto geralmente capsular e sementes elipsoides ou globosas (BFG, 2021).

Convolvulaceae é bastante difundida por seu potencial econômico, a exemplo da *Ipomoea batatas* e por possuir espécies de potencial alucinógeno como *Turbina corymbosa* e *Ipomoea violácea* (YADAY, 2018).

No Brasil cerca de 24 gêneros e 421 espécies são registradas, dos quais destas 191 são endêmicas e 72 para a Caatinga que representa o terceiro domínio fitogeográfico com maior riqueza de espécies no país (SIMÃO-BIANCHINI, 2020). Com estudos exploratórios da flora, com tombamento em herbários, fornecem subsídio para o registro da diversidade florística de uma região. Portanto, o aumento nos números da diversidade de espécies ocorrentes no Brasil advém de inventários da composição florística de um local e, assim, listar novos registros e

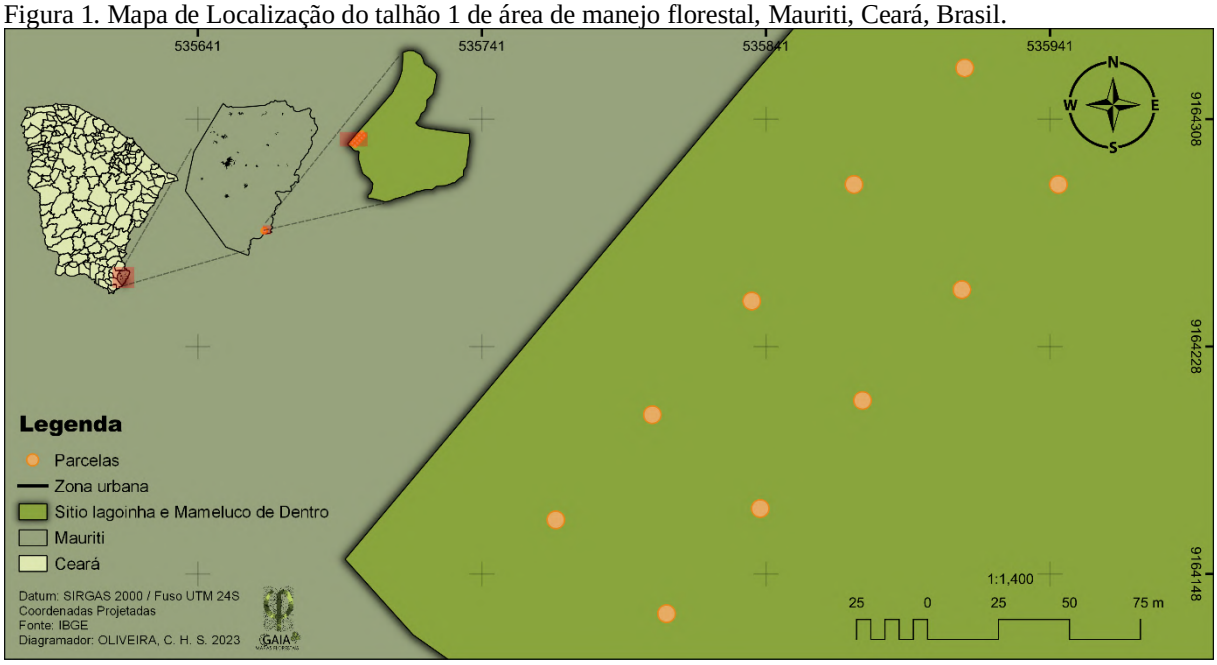
descobertas cientificas.

Diante disto, este estudo teve como objetivo catalogar a flora de Convolvulaceae presente em um talhão de área de manejo florestal no município de Mauriti, Ceará, Brasil.

2. Material e Métodos

O levantamento florístico foi realizado em uma área de manejo florestal com 223,22 ha (com aprovação do plano para o manejo da Caatinga) Sitio lagoinha e Mameluco de Dentro, situada no município de Mauriti, que se localiza na região sul do estado do Ceará, Brasil (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Localização do talhão 1 de área de manejo florestal, Mauriti, Ceará, Brasil.



O clima na região é do tipo (Bsh), quente e seco, com temperatura média anual de 25°C (FRANCISCO, 2015). A vegetação predominante na área é de caatinga arbustiva-arbórea densa. As coletas botânicas foram feitas no mês de maio, por caminhadas exploratórias e aleatórias dentro do talhão 1 de 16,65 ha, a técnica e método de preparo do material botânico seguiram parâmetros da taxonomia usual (IBGE, 2012; JUDD, 2009). A identificação dos táxons foi efetuada com o auxílio de guias de imagens, uso de chaves de identificação, ajuda de especialistas nas espécies mais complexas e na consulta da literatura especializada.

3. Resultado e Discussão

O inventario florístico de Convolvulaceae da área de manejo florestal em Mauriti obteve como resultado o catálogo de cinco espécies, distribuídas em três gêneros. As espécies têm ampla distribuição dentro do talhão estudado por serem encontradas mais de uma vez, após coleta, entre as caminhadas e parcelas. Os táxons encontrados estão listados na tabela 1.

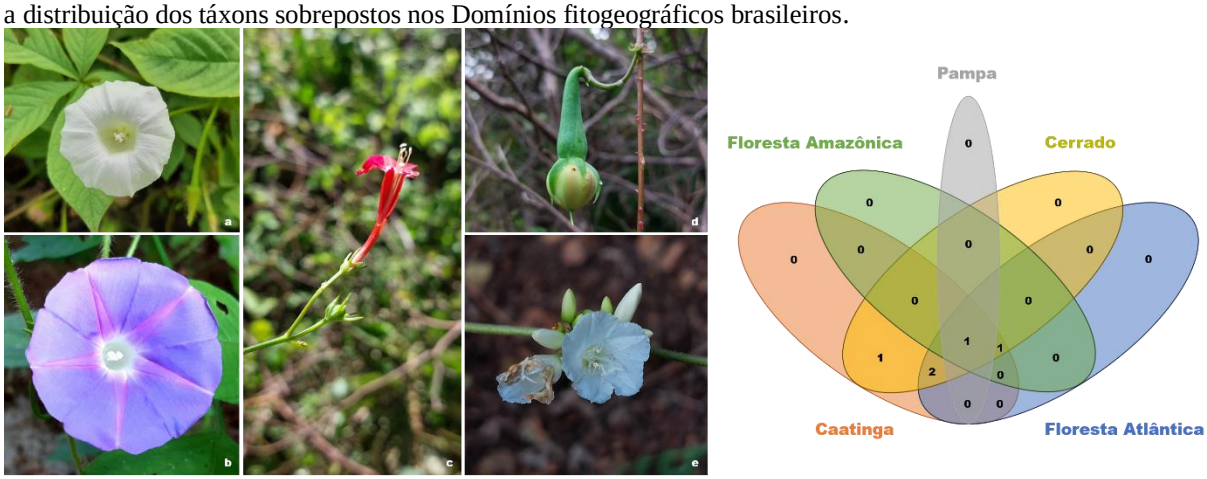
Tabela 1. Lista das espécies da família Convolvulaceae de uma área de Manejo Florestal, Mauriti, Ceará, Brasil.

Espécie	Forma de Vida	Voucher	Domínio de ocorrências
Distimake aegyptius (L.) A.R. Simões & Staples	Liana	Oliveira 165	Ca. Ce.
Ipomoea hederifolia L.	Liana	Oliveira 166	Am. Ca. Ce. F.A.
Ipomoea muricata (L.) Jacq.	Liana	Oliveira 162	Ca. Ce. F.A.
Ipomoea nil (L.) Roth	Liana	Oliveira 182	Am. Ca. Ce. M.A. Pa.
Jacquemontia nodiflora (Desr.) G.Don	Liana	Oliveira 161	Ca. Ce. F.A.

Ca.: Caatinga; Ce.: Cerrado; F.A.: Floresta Atlântica; Am.: Amazônia; Pa.: Pampa.

J. nodiflora é a única espécie que não é encontrada em vegetações de áreas antrópicas. O gênero *Ipomoea L.* foi o mais representativo na área de coleta por conter três espécies que corresponde a 60% das espécies representantes da família no talhão. (Figura 1).

Figura 1. a: *D. aegyptius*; b: *I. nil*; c: *I. hederifolia*; d: *I. muricata*; e: *J. nodiflora*. Diagrama de Venn demonstrando a distribuição dos táxons sobrepostos nos Domínios fitogeográficos brasileiros.



Em relação a distribuição das espécies no diagrama de venn para os domínios fitogeográficos brasileiros, não foi detectado espécies endêmicas da Caatinga, mas 60% das espécies encontradas tem distribuição restrita aos domínios da Caatinga, Cerrado e Floresta Atlântica, que são *D. aegyptius*, *I. muricata* e *J. nodiflora*. Os demais 40%, representado pelas

I. nil e *I. hederifolia*, estas possuem distribuição ampla e ocorrendo nos domínios da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa (*I. nil*) e Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica (*I. hederifolia*).

I. muricata é a única espécie naturalizada encontrada neste levantamento, enquanto as demais espécies são nativas. Essas espécies também foram encontradas em outros estudos, como o de Fernando et al. (2022) que estudou uma área de alta importância biológica na Mesorregião do Sertão Paraibano e registrou as espécies *D. aegyptius* e *I. nil*, já na flora de Massapê no Ceará foram registradas *D. aegyptius, I. muricata*, *J. nodiflora* e *I. nil* (SANTOS et al., 2020) e *D. aegyptius* foi registrada em outros levantamentos como na APA Jenipabu, Rio Grande do Norte (MARINHO et al., 2021) e na APA da Lagoa Maraponga, Ceará (MENDES et al., 2021).

4. Conclusão

Diante das espécies registradas, é expresso a limitação da diversidade de espécies da família na área, em decorrência das atividades de manejo florestal, porém faz necessário estudos mais intensos para contemplar os demais talhões, permitindo conhecer a diversidade nas áreas dos demais talhões.

5. Literatura Citada

BFG. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Taxon**, Oldenburg, v. 71, n. 1, p. 178-198, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1002/tax.12640. Acesso em: 20 ago. 2023.

FERNANDO, E.M.P., CAMPOS, K.G., MAMEDE, M.L., LUCENA, M.F.A. Floristic survey of a Caatinga area of high biological importance in the Mesoregion of Paraíba backlands, Northeast Brazil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 49, n. 1, 2022.

FRANCISCO, P.R.M., MEDEIROS, R.M., SANTOS, D. & MATOS, R.M. Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. 4, p. 1006-1016. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico: inventário das formações florestais e campestres: técnicas e manejo de coleções botânicas: procedimentos para mapeamentos. 2 ed. Rio de janeiro: Editora IBGE. 2012.

JUDD, W.S., CAMPBELL, C.S., KELLOGG, E.A., STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal:** Um Enfoque Filogenético. 3 ed. Porto Alegre: Editora Artmed. 2009.

MARINHO, A. M., JARDIM, J. G., BURIL M. T. Convolvulaceae in APA Jenipabu, Rio Grande do Norte, Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 72, n. 1. 2021.

MENDES, G. F., LUCENA, E. M. P., SAMPAIO, V. S. Levantamento Florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa da Maraponga, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 05, p. 3206- 3224. 2021.

SANTOS, D., TEIXEIRA, M. C. P., SOUZA, E. B., BURIL, M. T. Flora do município de Massapê, Estado do Ceará, Brasil: Convolvulaceae Juss. **Hoehnea**, São Paulo, v. 47, n. 1. 2020.

SIMÃO-BIANCHINI, R.; FERREIRA, P.P.A.; PASTORE, M.; DELGADO-JUNIOR, G.C.; VASCONCELOS, L.V.; PETRONGARI, F.S.; MOREIRA, A.L.C.; BURIL, M. T.; SIMÕES, A.R.; SILVA, C.V. Convolvulaceae *in* **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB93>. Acesso em: 26 set. 2023.

YADAV, S., HEMKE, A., UMEKAR, M. Convolvulaceae: A Morning Glory Plant Review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences,** Panchkula, v. 51, n. 1, p. 103-117. 2018.

Decomposição da serapilheira em áreas de gramíneas na Universidade Federal Rural de Pernambuco

Andressa Cristina de Luna[1], Renata Vitória do Nascimento Barbosa[1], Maria Gabriella Rodrigues Pundrich[1], Rodrigo José da Silva[1], Eliane Cristina Sampaio de Freitas[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (andressaluna.dd@gmail.com, gabriellarodrigues40@gmail.com, rodrigofdt@gmail.com, renat.barbosa2@gmail.com, eliane.fretitas@ufrpe.br,)

RESUMO - *O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de decomposição de serapilheira utilizando os métodos de litter bags e tea bags em duas áreas com cobertura de gramíneas na Universidade Federal Rural de Pernambuco - PE. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado totalizando 24 sacos de litter bags e 10 de tea bags de cada tipo de chá distribuídos na área de estudo. Foram feitas 4 coletas quinzenais até os 90 dias para comparação da metodologia dos tea bags. Para determinação da taxa de decomposição de serapilheira foi ajustado o modelo exponencial para obter a taxa de decomposição (k) usando o software RStudio. Analisando os dados, notou-se que a maior perda de massa ocorreu no Viveiro Florestal a partir da técnica de litter bags e a taxa de decomposição, medida com tea bags, diferiu da obtida com litter bags.*
Palavras-chave: litter bags, taxa de decomposição, tea bags

1. Introdução

A serapilheira é uma camada de material orgânico em decomposição que fornece nutrientes essenciais quando decompõe no solo dos ecossistemas. Solos com alta qualidade possuem maior taxa de decomposição de serapilheira (LAL, 2007), e para essa determinação o método de *litter bags* é o mais utilizado no Brasil (RAMOS et al., 2018). Porém, o método *tea bag* é uma alternativa, por ser padronizado e prático, pois a decomposição é obtida através de sacos de chá (verde e *rooibos*) de diferente degradação com apenas uma medida no tempo. Já o método *litter bag* precisa de várias pesagens ao longo do tempo para obtenção da taxa de decomposição, além de ter muita variação da metodologia aplicada (fração vegetal utilizada, peso, abertura da malha, tempo de coleta, por exemplo), impossibilitando a comparação entre locais e, consequentemente, do uso da taxa de decomposição como indicador da qualidade do solo.

Apesar do potencial de aplicação do *tea bag*, a literatura é ainda carente no país sendo necessário realizar mais estudos. A partir dessas informações o objetivo deste trabalho é avaliar a taxa de decomposição de serapilheira utilizando os métodos de *litter bags* e *tea bags* em duas áreas com cobertura de gramíneas na Universidade Federal Rural de Pernambuco - PE.

2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em duas áreas pertencentes à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com cobertura de solo com gramíneas: o Viveiro Florestal e uma área próxima ao Edifício Vasconcelos Sobrinho (CEAGRI II).

2.1 Produção dos litter bags e tea bags

Os *litter bags* foram produzidos com tela de nylon medindo 20 cm x 20 cm e abertura de malha de 2 mm (ANDERSON; INGRAM, 1996; GRUGIKI et al., 2017), para a passagem da meso e microfauna e preenchidos com folhas senescentes de indivíduos florestais adultos de diferentes espécies coletadas na UFRPE. Após a secagem do material foliar em estufa, os saquinhos foram preenchidos com 10 g de serapilheira. Já para a confecção dos *tea bags*, os saquinhos e os chás foram obtidos comercialmente, com dimensões de 5 cm x 5 cm, malha de 0,5 mm, e preenchidos com 2 g do chá correspondente (TRESCH; FLIESSBACH, 2017), sendo 10 *tea bags* de chá verde (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) e 10 de *rooibos* (*Aspalathus linearis* (Burm.f.) R.Dahlgren) (KEUSKAMP *et al*; 2013).

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), totalizando 24 sacos de *litter bags* e 10 de *tea bags* de cada chá, distribuídos na área de estudo. Os *litter bags* foram instalados em condições de campo sobre o solo e os *tea bags* foram enterrados aproximadamente a 10 cm de profundidade. Para fins de ajuste do modelo, para estimar a taxa de decomposição pelo método *litter bags*, foram feitas 4 coletas quinzenais até os 90 dias e o método *tea bags* apenas uma coleta aos 90 dias. O tempo de avaliação dos *litter bags* foi definido para fins de comparação com a metodologia dos *tea bags*.

2.2 Análise dos dados

Após as coletas quinzenais, os *litter bags* foram levados para o Laboratório de Sementes Florestais (LASF) para obter o peso da matéria seca (MS). Para determinar a taxa de decomposição de serapilheira foi ajustado o modelo exponencial conforme Thomas; Asakawa (1993) (Equação 1).

$$X_t = X_0 \, e^{(-kt)} \quad (1)$$

onde, Xt = peso do material remanescente após t dias; X_0 = peso inicial seco do material foliar nos sacos no tempo zero (X_0 = 10 g); t é o tempo em dias e *k* é a taxa de decomposição.

O modelo foi ajustado usando o software RStudio (R Development Core Team, 2022). O tempo de meia-vida do material foi calculado através do logaritmo neperiano dividido pelo valor da taxa k. No LASF, o material dos *tea bags* foram beneficiados e determinada a massa remanescente, conforme Keuskamp et al. (2013). O valor de (*k*), foi obtido por meio de um modelo de decomposição assintótico (equação 2) ajustando a curva padrão.

$$W_r(t) = \alpha_r \, e^{-kt} + (1 - \alpha_r) \quad (2)$$

Em que, $W_r(t)$ = massa remanescente do chá *rooibos* após o tempo de 90 dias de incubação; α_r é a fração lábil considerando o chá *rooibos*, *k* é a taxa de decomposição, (1-α) é a fração recalcitrante e t = 90 dias. Para a obtenção do α_r é preciso calcular (*S*) que é influenciado pelo α_g (Equação 3).

$$\alpha_g = 1 - (W_{fg} / W_{og}) \quad (3)$$

Em que, α_g é a fração degradável, (W_{fg}) massa final seca do chá verde no tempo de 90 dias, (W_{og}) massa inicial. Com o valor de α_g, foi calculado o fator de estabilização (S) (Equação 4).

$$S = 1 - (\alpha_g / H_g) \quad (4)$$

Em que, H_g é a fração hidrolisável esperada do chá verde (valor padrão de 0,842 g g^{-1}).
Com o valor de S, este é utilizado na Equação 5, conjuntamente com o valor da fração hidrolisável esperada para o chá *rooibos* - *Hr* (valor padrão de 0,552 g g^{-1}, obtido de Keuskamp et al. (2013)).

$$\alpha_r = H_r (1 - S) \quad (5)$$

Obtendo-se o valor de todas estas variáveis, foi calculada (*k*) a partir da Equação 2.

3. Resultados e Discussão

Com os dados obtidos quinzenalmente foi obtida a taxa de decomposição (*k)* e tempo de meia-vida para as áreas no CEAGRI II e Viveiro Florestal (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de decomposição (*k*) e tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) pelo método de *litter bags*, considerando avaliações quinzenais até 90 dias para áreas de CEAGRI II e Viveiro Florestal na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Áreas de estudo	P0 (g)	R^2	P-valor	*K*	$t_{1/2\ (dias)}$
CEAGRI II	10	0,40	<0,05	0,003	224,98
Viveiro Florestal	10	0,56	<0,05	0,004	186,06

Fonte: Autora (2023). Em que: P0 = massa inicial; *k* = constante de decomposição; R^2 = coeficiente de determinação do ajuste para estimativa do *k*; P-valor = significância do parâmetro estimado (k); $t_{1/2}$ = tempo de meia-vida da serrapilheira.

A área próxima ao CEAGRI II apresentou uma taxa de decomposição (*k*) menor em comparação à área do viveiro florestal, resultando em um maior tempo de meia-vida. O tempo estimado para decompor 50% da serrapilheira ($t_{1/2}$ dias) foi cerca de 18% menor no CEAGRI II. Esse resultado pode ser justificado pelas características do solo do viveiro, que possui menor densidade que o solo do CEAGRI II.

Grugiki et al. (2017) analisando a decomposição da serapilheira em coberturas florestais obtiveram valores de *k* para serapilheira de floresta secundária de 0,0017 e tempo de meia vida estimado em 497 dias. Assim, as variações observadas, comparando com os estudos mencionados anteriormente, podem ser atribuídas às diferenças edafoclimáticas dos locais de estudo, já que esses fatores impactam na decomposição, ou ainda pela variabilidade da metodologia (FOGEL et al., 2021).

Além disso, a fração foliar, quando mais lignificada, tende a se decompor mais rapidamente, devido ao teor de nitrogênio no material. Quanto menor a relação C:N, maior a velocidade de degradação do material orgânico (LYNCH, 1986; MARQUES et al., 2000).

A taxa de decomposição (*k*) da serapilheira representa (indiretamente) a velocidade com que os nutrientes contidos no material inserido no *litter bags* tornam-se disponíveis, sendo considerada alta quando os valores de *k* são acima de 1,0 (OLSON, 1963). Segundo Ramos et al. (2018), materiais

com taxa de decomposição mais lenta possuem menor eficiência na liberação dos nutrientes. Todavia, a lenta decomposição pode garantir a permanência dos resíduos orgânicos na superfície do solo, favorecendo assim as interações solo-fauna edáfica.

Para o método *tea bags*, valores para a taxa de decomposição foram obtidos considerando as massas remanescentes dos conjuntos de pares de chás (chá verde-chá *rooibos*) (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa de decomposição (k), tempo de meia-vida(t1/2) e estabilização (S) e pelo método de tea bags.

Áreas de estudo	P0 (g)	K	$t_{1/2\ (dias)}$	$\bar{x}ag$	$\bar{x}S$	$\bar{x}ar$
CEAGRI II	2	0,004	158,14	0,774	0,081	0,507
Viveiro Florestal	2	0,008	84,3	0,724	0,081	0,0475

Fonte: Autora (2023).Em que: P0 = massa inicial; *k* = constante de decomposição; $t_{1/2}$ = tempo de meia-vida da serrapilheira; $\bar{x}$ag = média da fração lábil do chá verde; $\bar{x}$ S = média dos fatores de estabilização; $\bar{x}$ ar = média da fração lábil do chá vermelho.

Observou-se um comportamento semelhante em ambas as áreas do experimento para a perda de massa, em que a maior perda foi para o chá verde, comparado ao *rooibos*. Comportamento esperado conforme Keuskmap et al. (2013), devido ao chá verde ser composto por material exclusivamente foliar, e o *rooibos* por frações lignificadas. Esse comportamento é considerado padrão entre outros trabalhos que usaram a metodologia de *tea bags* pois durante a escala de tempo (90 dias), a perda de massa no estágio inicial é caracterizada pela lixiviação de compostos solúveis e facilidade de decompor compostos lábeis, explicando a maior degradação registrada no chá verde.

Em relação ao tempo de decomposição, a área do viveiro também apresentou maior taxa de decomposição e, consequentemente, menor tempo de vida, assim como obtido usando o método *litter bag*. Entretanto, as taxas variaram muito entre os métodos, sendo necessários mais estudos, incluindo a obtenção da fração hidrolisável para os chás considerando as condições brasileiras ao invés de considerar um valor padrão.

4. Conclusão

Nas áreas de estudo, notou-se que a maior perda de massa ocorreu no Viveiro Florestal. A taxa de decomposição, obtida com *tea bags*, diferiu da obtida com *litter bags*. Para tornar a técnica de *tear bags* uma alternativa viável na avaliação da biodegradação e qualidade do solo, são necessários estudos adicionais para adaptá-la a diferentes condições.

5. Literatura Citada

ANDERSON, J. D.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods.** 2nd ed. Wallingford: UK CAB International, 1996. 171 p

Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC. Boletim Pluviométrico Diário 22/03/2023. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/uploads/Boletim-Pluviometrico-22-03-2023.pdf. Acesso: 31 de março de 2023.

CABREIRA, W. V. **Fauna epígea associada à decomposição da serapilheira de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica**. 2016. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em engenharia florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

DONAGEMA, G.K.. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2011.

FOGEL, J. F. et al. **Biomassa de tefrósia como fonte de adubo nitrogenado no cultivo do maracujazeiro em sistema orgânico de produção**. 2021. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica), Seropédica, 2021

GRUGIKI, M. A. et al. Decomposição e atividade microbiana da serapilheira em coberturas florestais no sul do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

KEUSKAMP, J. A. et al. Tea Bag Index: A novel approach to collect uniform decomposition data across ecosystems. **Methods in Ecology and Evolution**, London, v. 4, n. 11, p. 1070–1075, 2013.

LAL, R. Soil quality and agricultural sustainability. **Advances in agronomy**, v.92, p. 1-40, 2007.

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, [s.l.], v. 44, n. 2, p. 322-330, 1963.

RAMOS, D. D. et al. Decomposição de Diferentes Espécies de Leguminosas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 1-8, 2018.

RStudio, R Development Core Team. 2022. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: http://www.R-project.org/.

SOARES, M. T. S.; FROUFE, L. C. M. **Estimativa de ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais por meio da produção e decomposição de serapilheira**. 2015.

TRESCH, S; FLIESSBACH, A. Decomposition study using tea bags. **FertilCrop Technical Note.** 2017. Disponível em: www.fertilcrop.net. Acesso: 01/10/2023.

THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, n. 10, p. 1351-1361, 1993.

DENSIDADE DO SOLO EM TECNOSSOLOS ORIGINADOS DE REJEITOS DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA AO LONGO DE DOIS ANOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Camila Victória da Silva Brazil[1], Ygor Jacques Agra Bezerra da Silva[2], Gustavo Vieira Nunes[2] , Ana Letícia Marinho Lima de Freitas[2], Maeli Chryslaine Santiago do Nascimento[2], Valdomiro Severino de Souza Júnior[2]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (camilab.victoria@gmail.com), [2]Universidade Federal Rural de Pernambuco (ygor.silva@ufrpe.br; gugatex13@gmail.com; analelima333@gmail.com; maeli.santiago2021@gmail.com; valdomiro.souzajunior@ufrpe.br)

RESUMO: *A interação entre o homem e a natureza, por muito tempo, se deu por meio de uma relação de utilização e transformação do meio natural. As atividades antrópicas relacionadas à exploração de recursos naturais, são frequentemente questionadas quanto aos impactos por ela causados. Nessa conjuntura, os tecnossolos surgem como objeto de estudo das consequências da mineração e como alternativa para serviços ambientais que mitiguem os impactos ecossistêmicos. Nesse contexto, o presente trabalho avaliou a densidade de tecnossolos construídos há dois anos, a partir de rejeitos de mineração de sheelita da Mina Brejuí. O estudo foi realizado no município de Currais Novos, na Zona Semiárida do estado do Rio Grande do Norte. Foram coletadas 40 amostras compostas não deformadas, das camadas de 0-30 cm. Cada amostra composta foi formada por cinco amostras simples. Os tecnossolos derivados de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido apresentaram densidades variando entre 1,1 kg dm^{-3} e 1,87 kg dm^{-3}, com média de 1,52 kg dm^{-3}, e, apesar da heterogeneidade inicial, mostraram baixa variabilidade; contudo, em alguns casos, esses valores ultrapassaram os limites para o crescimento vegetal adequado.*

Palavras-chave: solos antropogênicos, solos tectogênicos, qualidade do solo, sequestro de carbono

1. Introdução

A interação entre o homem e a natureza, por muito tempo, se deu por meio de uma relação de utilização e transformação do meio natural (PENA, 2023). Com a crescente populacional e os avanços tecnológicos, a demanda por recursos naturais necessários para a manutenção de atividades relacionadas à vida contemporânea, vem crescendo cada vez mais.

As atividades antrópicas, relacionadas à exploração de recursos naturais, são frequentemente questionadas quanto aos impactos por ela causados. A mineração por exemplo, está relacionada a diversos impactos no meio ambiente como retirada de vegetação nativa, perda de biodiversidade, alterações na dinâmica da água, poluição do solo e da água,

produção de grandes quantidades de resíduos e perda maciça de solos férteis.

Responsáveis por mais de 100 bilhões de toneladas de produção anual de resíduos no planeta, um dos principais elementos afetados pela atividade de mineração é o solo. Previsões estimam que entre 2010 e 2030, mais de 11 bilhões de toneladas de resíduos de minas sejam geradas no Brasil (IPEA, 2012). Nessa conjuntura, os tecnossolos surgem como objeto de estudo das consequências da mineração e como alternativa para promover serviços ambientais que mitiguem os impactos no ecossistema provocados pela mineração.

Os tecnossolos são solos decorrentes da atividade humana e que contém mais de 20 % de material tecnogênico nos primeiros 100 cm formados a partir de qualquer material construído, transformado ou retirado da terra, podendo ser encontrados em áreas urbanas, agrícolas e de mineração (IUSS WORKING GROUP WRB, 2015).

O Brasil possui a maior mina de scheelita da América do Sul. A Mina Brejuí, situada no semiárido do Nordeste, estado do Rio grande do Norte, iniciou suas atividades em 1943 (GERAB, 2014). Os rejeitos resultantes da atividade de mineração se acumulam a céu aberto desde o início de suas operações durante a Segunda Guerra Mundial (RAMOS FILHO, 2021). Nestes depósitos, são encontrados vários tecnossolos construídos por rejeitos em torno da mina. Nesse contexto, o presente trabalho avaliou a densidade de tecnossolos, construídos há dois anos, a partir de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido do Nordeste, a fim de expandir a discussão quanto ao uso de tecnossolos como indicadores de serviços ambientais.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Currais Novos (FIGURA 1), na Zona Semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. O ponto de coleta foi localizado na Mina Brejuí (6º19’19” Sul e 36º32’52” Oeste), inserido na região Centro-Sul do estado, na Mesorregião Central Potiguar e Microrregião do Seridó Oriental (DUTRA et al., 2019). Situada a 189 km de Natal e a 10 km do centro de Currais Novos, a Mina Brejuí, mesmo após diversas crises e reformas administrativas ao longo dos seus mais de 70 anos de atividade, é considerada uma das 200 maiores minas do Brasil e a maior mina de exploração de tungstato de cálcio (scheelita; $CaWO_4$) da América do Sul (GODEIRO et al., 2010).

A área de estudo tem clima semiárido com precipitações irregulares e secas prolongadas, com precipitação pluvial média de 610 mm ano^{-1}, o que caracteriza clima do tipo

BSh (KOPPEN, 1931) e bioma caatinga hiperxerófila. Possui relevo com formações antigas e solos propensos a erosões (DUTRA et al. 2019).

Estima-se que na etapa de beneficiamento da scheelita seja gerado aproximadamente 9,2% de resíduos e apenas 0,8% de minério de scheelita seja encaminhado para comercialização, gerando um acúmulo de rejeito estimado em 6,5 milhões de toneladas de resíduos grossos e finos. Como resultado, são encontrados vários tecnossolos construídos por rejeitos entorno da mina desde o início de suas operações (RAMOS FILHO, 2021).

O Tecnossolo estudado foi construído há dois anos, a partir de rejeitos da mineração de scheelita. Foram coletadas 40 amostras compostas não deformadas, dos horizontes superficiais (0-30 cm). Cada amostra composta foi formada por cinco amostras simples, coletadas no entorno de uma amostra central. Das amostras não deformadas, foram moldados os torrões com aproximadamente 3 a 5 cm de diâmetros. A densidade do solo (método do torrão parafinado) foi determinada de acordo com Teixeira et al. (2017). Os resultados analíticos foram avaliados por meio de procedimentos estatísticos univariados (estatística descritiva: média, mediana, máximo, mínimo, variância e desvio padrão).

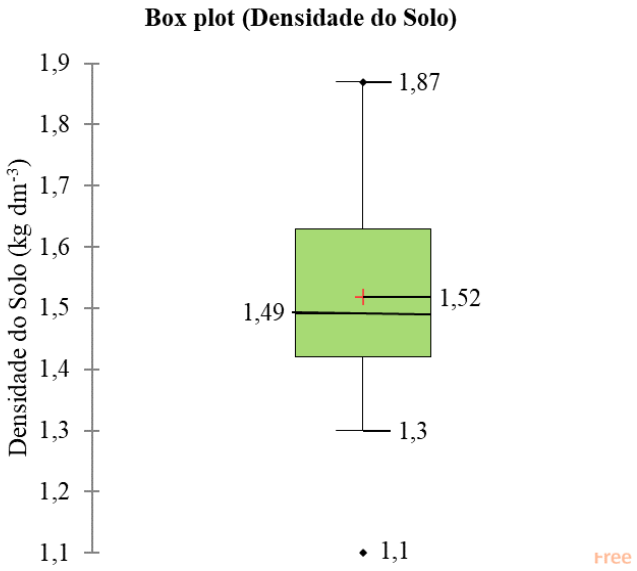
3. Resultados e Discussão

A densidade do solo em tecnossolos originados de rejeitos da mineração de scheelita há dois anos no semiárido variou de 1,1 kg dm^{-3} a 1,87 kg dm^{-3}, com média e mediana de 1,52 kg dm^{-3} e 1,49, respectivamente. Embora os tecnossolos derivados da mineração de scheelita tenham sido originados de rejeitos com elevada heterogeneidade, os resultados de densidade do solo apresentaram baixos valores de variância (0,023) e desvio padrão (0,15) (FIGURA 1). Esta uniformidade, apesar da heterogeneidade inicial dos rejeitos, sugere um processo de sedimentação e compactação que pode ter efeitos significativos sobre a estrutura do solo. Por isso, é crucial investigar como esses processos afetam outras propriedades físicas do solo, como porosidade e permeabilidade, que são fundamentais para a retenção de água e aeração, aspectos vitais para o crescimento das plantas (HILLEL, 1998).

Reichert, et al. (2003) citam valores críticos de densidade para o crescimento vegetal, com base na composição granulométrica dos solos. Os autores estabeleceram o valor de 1,45 g cm^{-3} para solos argilosos (> 55 % argila), 1,55 g cm^{-3} para solos de textura média (20 a 55 % de argila) e 1,65 g cm^{-3} para solos de textura arenosa a (< 20 % argila). Segundo os autores,

valores acima da faixa podem causar problemas no desenvolvimento das plantas, e mais precisamente prejudicar o crescimento radicular.

FIGURA 1. Boxplots do estoque de carbono em tecnossolos construídos há dois anos a partir de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido brasileiro.



Considerando ainda os valores críticos de densidade do solo para o crescimento vegetal propostos por Reichert et al. (2003), os tecnossolos estudados, com uma densidade média de 1,52 kg dm^{-3}, estão próximos ao limite superior para solos de textura média. Isso implica que, embora dentro dos limites aceitáveis, esses solos podem estar no limiar de condições adequadas para o crescimento radicular. Portanto, estratégias de manejo do solo, como a incorporação de matéria orgânica, podem ser necessárias para melhorar a estrutura do solo e promover a recuperação vegetal em áreas afetadas pela mineração (BRADY e WEIL, 2008).

4. Conclusão

Os tecnossolos derivados de rejeitos da mineração de scheelita no semiárido apresentaram densidades variando entre 1,1 kg dm^{-3} e 1,87 kg dm^{-3}, com média de 1,52 kg dm^{-3}, e, apesar da heterogeneidade inicial, mostraram baixa variabilidade; contudo, em alguns casos, esses valores ultrapassaram os limites para o crescimento vegetal adequado.

5. Literatura Citada

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. **Prentice Hall**. 2008.

DUTRA, A. S. F.; NAVONI, J. A.; AMARAL, V. S. Percepção do risco ambiental de uma população exposta a atividade de mineração no semiárido nordestino. **Educação Ambiental em Ação**, n. 67, 2019.

GERAB, A. T. F. de S. C. **Utilização do resíduo grosso do beneficiamento da scheelita em aplicações rodoviárias.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 123, 2014.

GODEIRO, M. L. S.; BORGES Jr., J. P. B.; FERNANDES, B. R. B.; LEITE, J. Y. P. Caracterização de pré-concentrado do rejeito de scheelita da mina brejuí em concentrador centrífugo. **HOLOS**, Ano 26, v. 5, 2010.

HILLEL, D. Environmental Soil Physics. **Academic Press**. 1998.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos resíduos sólidos da atividade de mineração de substâncias não energéticas. Relatório de pesquisa, 2012.

IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015.

KOPPEN, W. P. **Grundriss der Klimakunde.** Berlin: Walter de Gruyter, p. 388, 1931.

PENA, R. F. A. Natureza e ação humana. Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola. uol.com .br/geografia/natureza-acao-humana.htm. Acesso em: 19 de abr. de 2023.

RAMOS FILHO, R. E. B. **Estudo da combinação de resíduo de scheelita, pó de pedra e manipueira com aglomerantes para produção de tijolos ecológicos.** Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Natal / RN, 2021.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 27, p. 29-48, 2003.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise do solo**. 3 ed. Brasília: Embrapa. 573 p. 2017.

Desmatamento da Caatinga potiguar no período de 2004 a 2022

Kleisson Eduardo Ferreira da Silva[1], Marco Antonio Diodato[1], Sarah Rosannia Medeiros de Lima[1], Dhonatan Diego Pessi[2], Alfredo Marcelo Grigio[3], Weslley Misael Bezerra Damasio[3]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (kleisson.eduardo@gmail.com, diodato@ufersa.edu.br, sarahmemedeiros@hotmail.com), [2]Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (dhonatan.pessi@gmail.com), [3]Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (alfredogrigio@uern.br, weslleymisael@gmail.com)

RESUMO: *A vegetação da Caatinga no Rio Grande do Norte é vital para a região, contribuindo significativamente para os aspectos ecológicos, econômicos, sociais e culturais, exercendo uma influência vital tanto a nível local como regional. No entanto, o desmatamento ameaça essa estrutura socioeconômica e ambiental. Este estudo analisa o desmatamento da Caatinga, de 2004 a 2022, utilizando dados do projeto PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, que foram processados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). Os dados mostram uma diminuição notável no desmatamento de 2004 a 2010, com estabilidade até 2022. As regiões do Agreste e Oeste potiguares, conhecidas por suas atividades agropecuárias, são as mais afetadas. A redução da vegetação pode causar instabilidades econômicas e ambientais, tornando crucial o equilíbrio entre atividades humanas e a preservação da Caatinga.*

Palavras-chave: supressão vegetal, Rio Grande do Norte, PRODES

1. Introdução

A intervenção humana nas áreas de caatinga vem acelerando a degradação do seu potencial florestal e dos seus solos e, por conseguinte, provocando desequilíbrios ecológicos de gravidade variável. A utilização ainda se fundamenta em processos meramente extrativistas para a produção de produtos de origem pastoril, agrícola ou madeireira que, associados à fragilidade natural desse bioma, trazem sérias consequências, tais como: comprometimento dos recursos hídricos, erosão, salinização e compactação dos solos, redução da diversidade biológica e da produção primária, entre outros (ALVES et al., 2008).

A presença da Caatinga desempenha um papel de extrema relevância nas regiões do Sertão e Agreste nordestino, com destaque para o Rio Grande do Norte. Segundo Fonsêca (2011), a vegetação desse ecossistema apresenta uma qualidade notável quando se trata de sua utilização como fonte de lenha, devido ao seu alto poder calorífico. No entanto, essa característica, aliada à grande demanda energética da região, é o principal fator que impulsiona

o desmatamento da Caatinga. A exploração da lenha para diversos fins, como a produção de cerâmica, abastecimento de padarias e indústrias, contribui significativamente para a degradação ambiental desse bioma.

Além disso, o desmatamento acentua a escassez de água e intensifica a imprevisibilidade das chuvas, gerando, como resultado, agravamento da insegurança alimentar. Os impactos do desmatamento da Caatinga são variados, refletindo a vital importância dessa vegetação para a região que abraça.

Nesse contexto é que o trabalho se propõe analisar o desmatamento da Caatinga, no Rio Grande do Norte, no período de 2004 a 2022, com uso de dados do projeto PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

2. Material e Métodos

A pesquisa envolveu diversas etapas. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico abrangente, que englobou a revisão de literatura científica diversificada. Em seguida, procedeu-se à aquisição de dados sobre desmatamento do Bioma Caatinga do projeto PRODES (INPE, 2022), no formato vetorial (shapefile) que contém polígonos que identificam áreas de incremento anual da supressão da vegetação nativa no bioma Caatinga. Foi construído a partir da interpretação visual de imagens Landsat-8/OLI na composição R(5)G(6)B(4) - com resolução de 30m - e em escala de trabalho de 1:75.000. A área mínima mapeada é de um hectare. O PRODES considera como desmatamento a supressão da vegetação nativa, independentemente da futura utilização destas áreas.

O processamento dos dados realizou-se em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), que envolveu a extração dos dados (polígonos de desmatamento) do Rio Grande do Norte aos dados gerais do Brasil, assim como a reprojeção das coordenadas geográficas, do arquivo vetorial aquirido. Os dados foram preparados e exportados em um formato adequado para ser lido e tabulado por um software de planilha de cálculos. Para esses procedimentos foi usado o programa QGis 3.16.7 – Hannover (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2022).

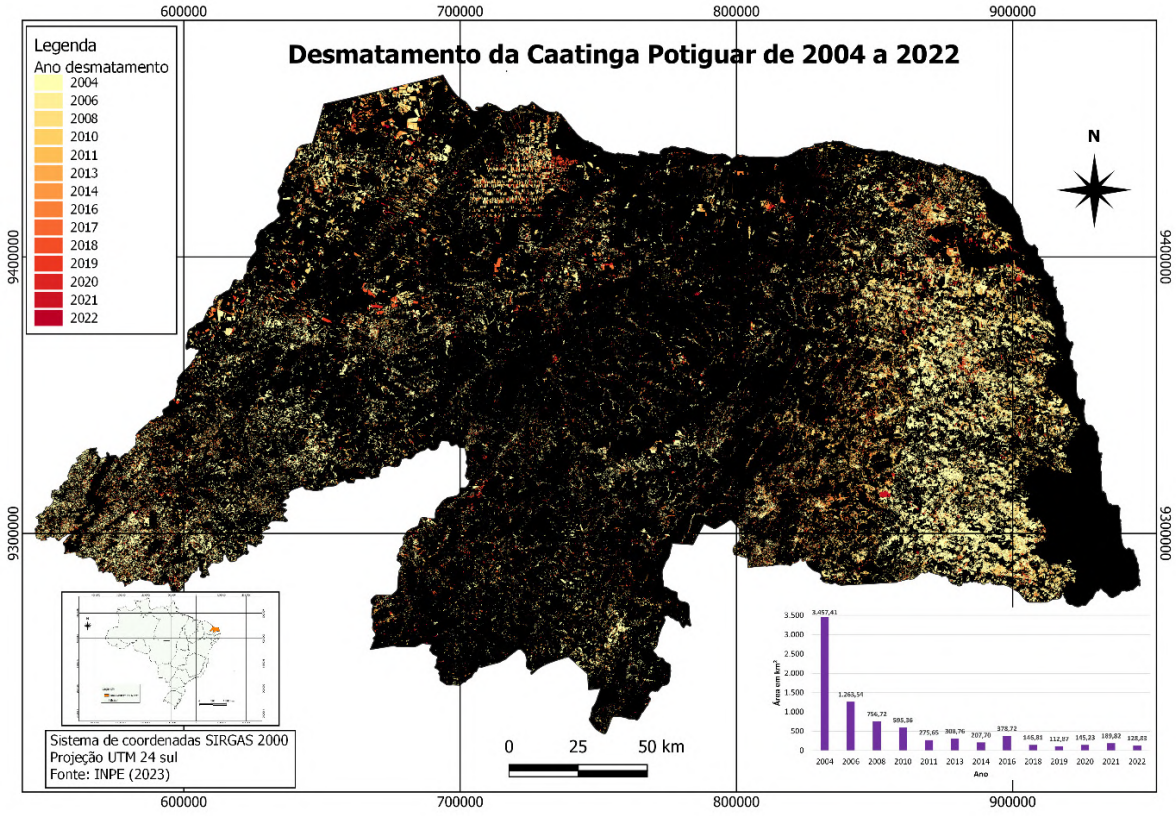
Como passo intermediário, elaborou-se um mapa temático com foco no desmatamento da área de interesse, ou seja, o bioma Caatinga do Rio Grande do Norte. Finalmente, na etapa de resultados, conduziu-se uma análise dos dados obtidos nas etapas anteriores. Isso possibilitou a formulação de conclusões importantes e a obtenção de percepções sobre o

desmatamento na região de pesquisa.

3. Resultados e Discussão

Os dados provenientes do projeto PRODES, ilustrados no mapa e gráfico da Figura 1, indicam que o desmatamento da vegetação de Caatinga, no Rio Grande do Norte, diminuiu no período de 2004 a 2022. É importante destacar que o valor do desmatamento registrado em 2004 representa o acumulado até aquele ano.

FIGURA 1. Desmatamento do Bioma Caatinga no Rio Grande do Norte, no período de 2004 a 2022.



Os números permaneceram estáveis entre 2011 e 2014, com uma média anual de 198,03 km². Da mesma forma, entre 2018 e 2022, os valores também se mantiveram estáveis, embora com uma média anual menor que o período anterior, registrando 144,71 km². Essas informações ressaltam as variações na taxa de desmatamento ao longo dos anos.

No entanto, de acordo com o MapBiomas (MAPBIOMAS, 2023), houve um aumento

na área desmatada em cinco dos seis biomas brasileiros, entre 2021 e 2022, com exceção da Mata Atlântica. Notavelmente, essa tendência não se aplicou ao Bioma Caatinga do Rio Grande do Norte durante esse período.

Segundo PRODES (INPE, 2022) o Rio Grande do Norte está na sexta posição em incremento de desmatamento, dentre os dez estados de abrangência do Bioma Caatinga.

A análise espacial da evolução temporal do desmatamento da Caatinga potiguar revela que, até 2011, a maior parte do desmatamento estava concentrada na região do Agreste potiguar, uma área conhecida por suas atividades agropecuárias. No entanto, em 2013 e 2014, observou-se uma distribuição mais uniforme do desmatamento em todo o bioma do estado.

A partir de 2016, a região do Oeste Potiguar também começou a apresentar uma alta concentração de atividades de desmatamento, juntamente com o Agreste. Essa tendência persistiu até o ano de 2022.

A manutenção da vegetação de caatinga, no Rio Grande do Norte, é de vital importância para a economia do estado, pelo fornecimento de produtos (florestais e não florestais), assim como pelo papel fundamental na manutenção da estrutura e da ecodinâmica dos sistemas ambientais, concordando com Silva et al. (2021) quando menciona que a caatinga é de fato crucial para a sobrevivência do homem nordestino, isto porque a floresta vem sendo utilizada desde os tempos remotos, na maioria das vezes de modo intensivo e de maneira inadequada. Também destaca a importância para a manutenção da economia regional, sendo ela para geração de energia, usando a biomassa como a lenha, que representa uma importante fonte de energia da região, ou para a comercialização de produtos florestais sejam eles madeireiros ou não pelas famílias da região e comunidades, como também para o fornecimento de forragem para o gado.

Acrescenta-se às consequências do desmatamento da caatinga potiguar a questão de a região apresentar áreas suscetíveis à desertificação e, particularmente, um núcleo de desertificação como a do Seridó potiguar. Portanto, a eliminação da vegetação de caatinga não está isenta de consequências para a sociedade, pois traz instabilidade ao desenvolvimento regional.

4. Conclusão

O desmatamento da caatinga potiguar apresenta marcada diminuição de 2004 até 2010,

permanecendo relativamente estável até o ano de 2022. As áreas que mais se destacam nesse cenário são o Agreste e o Oeste potiguares, regiões caracterizadas por suas atividades agropecuárias.

A vegetação de caatinga no Rio Grande do Norte desempenha um papel positivo para a região. No entanto, a sua diminuição pode levar a instabilidades tanto econômicas quanto ambientais para o estado. Portanto, é crucial manter um equilíbrio entre as atividades antrópicas, principalmente as agropecuárias, e a preservação do ecossistema da caatinga.

5. Literatura Citada

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A. de; NASCIMENTO, S.S. do. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, p. 143 – 155, 2008. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15740. Acesso em: 20 nov. 2023.

FONSÊCA, C.M.B. **Estudo comparativo do potencial energético do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Martius) e da algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) na produção de carvão no semiárido paraibano**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto PRODES – Monitoramento do Bioma Caatinga por Satélite**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php. Acessado em: 26 set. 2023.

MAPBIOMAS. **Desmatamento nos biomas do Brasil cresceu 22,3% em 2022**. 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/2023/06/12/desmatamento-nos-biomas-do-brasil-cresceu-223-em-2022. Acessado em: 13 ago. 2023.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: http://qgis.osgeo.org. 2022.

SILVA, A.G. da; VILAR, L.O.; VILAR, V.O.; COELHO, F.P.; ACIOLI, N.R. dos S.; RAMOS, R.B.G.A.; MOREIRA, J.G.; DIARES, T.R.; SILVA, D.F. da; CRUZ, M.S. da; MOURA, R.G. de. O manejo florestal sustentável da Caatinga. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 5, p. 872–884, 2021.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS GERADOS NOS SETORES PERTENCENTES AO CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL DA UFCG

Andreza Caline Campos Conceição[1], João Batista Alves[1], Viviane Farias Silva[1], Joedla Rodrigues Lima[1], Valdenia Medeiros de Araújo [1]
[1]Universidade Federal da Campina Grande (andreza.caline@estudante.ufcg.edu.br); (alvesjb@uol.com.br); (joedlalima@yahoo.com.br); (viviane.farias@professor.ufcg.edu.br); (valdenia.medeiros@estudante.ufcg.edu.br);

RESUMO:

O presente trabalho teve como objetivo, elaborar o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados pelas atividades desenvolvidas na Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, que poderá subsidiar a criação e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, no Campus de Patos da Universidade Federal de Campina Grande. Para tal, adotou-se dois processos metodológicos, aplicação de questionário junto aos responsáveis pelos setores e gravimetria dos resíduos, além da coletada por 5 dias, consecutivos, segregação por tipologia e pesados. Verificou-se que, em quase todos os setores os resíduos têm como destinação final como resíduos sólidos comum, sem separação e/ou qualquer tipo de manejo. Em relação aos dados quantitativos, são gerados diariamente 6,23 kg de resíduos, sendo aqueles que mais contribuíram, foram os derivados da madeira e plástico, com 2,08 e 1,5 kg, respectivamente.

Palavras-chave: resíduos sólidos, reciclagem, implantação, impactos ambientais

1. Introdução

De acordo com Gouveia (2012, p. 2), "o desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica vem sendo acompanhada por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população". Dessa forma, o gerenciamento de resíduos é de extrema importância para se ter uma destinação correta e redução dos impactos que estes poderiam causar à natureza. Zanta e Ferreira (2016),

mencionam que o gerenciamento dos RSU deve ser conciliável com os demais sistemas de saneamento ambiental sendo fundamental a atuação do governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada.

Nos últimos anos, a geração de resíduos aumentou drasticamente, o que gera impactos ambientais em um contexto amplo para a sociedade e o meio ambiente. De acordo com o sistema nacional de informação sobre saneamento (SNIS), em 2021, foram gerados 61,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (SINIS, 2021). Os dados mostram um alto índice de geração de resíduos, o que pode ter como causa principal, o consumismo excessivo da sociedade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12305/2010, define gerenciamento de resíduos sólidos como: "o conjunto de ações, exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequados dos rejeitos" (BRASIL, 2010). Segundo o artigo 20, da PNRS, todo gerador é responsável pelos resíduos produzidos, assim como, encaminhar os resíduos para uma destinação final ambientalmente correta.

Assim, as instituições de ensino superior têm a necessidade de implantar um Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS, bem como, dar uma destinação adequada aos resíduos sólidos gerados. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, elaborar o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados pelas atividades desenvolvidas na Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, que poderá subsidiar a criação e implantação de um PGIRS, no Campus.

2. Material e Métodos

Para o diagnóstico de resíduos gerados nos laboratórios/setores do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos-PB, foram analisados os dados de 22 laboratórios/setores da Engenharia Florestal, a pesquisa foi realizada em duas etapas, a primeira etapa consistiu na realização de questionário com intuito de adquirir informações sobre atividades desenvolvidas nos setores, materiais/substâncias utilizados,

procedimentos e forma de descarte dos resíduos. Para isso, Identificou-se todas as unidades, os responsáveis, as atividades desenvolvidas, tipos de resíduos gerados, entre outras informações, via formulário específico.

Na segunda etapa para o estabelecimento do quantitativo (gravimetria), foi estabelecida uma coleta em cada setor/laboratório por um período de 5 dias letivos. Os resíduos foram coletados, segregados por tipologias e pesados, cada fração. Ao final obteve-se o quantitativo total e os respectivos percentuais, por tipologia.

O período de coleta dos dados foi entre maio e agosto de 2023. A análise dos resultados foi feita com base na interpretação das respostas, categorização e análise descritiva de dados quantitativos.

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram que 58% dos setores/laboratórios realizam atividades de ensino, pesquisa ou extensão e 42% realizam outras atividades. Houve 72 referências de usos de substancias sólidas liquidas e semissólidas, assim divididos: 40,3% compostos orgânicos e 59,7%, compostos inorgânicos. Dentre eles foram citadas 8 funções: 29,3%, sais; 4,9% bases; 9,7%, Álcoois; 24,4%, hidrocarbonetos e 31,7%, outros. Quanto ao controle: 68,1% perigosos e 31 ,7%, não perigosos.

Quanto ao descarte desses materiais: 25%, faz alguma separação; 70%, não faz separação e 5%, faz um tratamento prévio antes do descarte. Em relação ao destino final: 50% sabem o destino final após o descarte e outros 50% não sabem o descarte final dos resíduos. Na tabela 1 observa-se a porcentagem de resíduos gerados de acordo com a frequência de cada setor, indicando que maior parte gera resíduos semanalmente.

Tabela 1: Frequência da geração de resíduos sólidos, na Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFCG. Patos-PB. 2023

Frequência que o setor gera resíduos	**(%)**
Diário	18,18%
Semanal	36,37%
Ocasionalmente	13,64%
Raramente	22,72%
Não gera resíduos	9,09%

Na segunda etapa, foi realizada a coleta, segregação e pesagem dos resíduos por tipologia, ou seja, a gravimetria, (Tabela 2). Nota-se a quantidade de resíduos gerados diariamente, destacando-se a madeira e derivados, e plásticos.

Tabela 2: Geração de resíduos sólidos em Kg/dia, na Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFCG. Patos-PB. 2023

TIPOLOGIA	KG.DIA	KG/MÊS
Papel	0,51	15,30
Papelão	0,01	0,30
Vidro	0,00	0,00
Sacolas plásticas	0,09	2,70
Garrafas plásticas	0,14	4,22
Outros tipos de plásticos	1,50	45,00
Outros descartáveis (quentinhas, copos)	0,43	12,9
Embalagens aluminizadas	0,06	1,80
Metal	0,01	0,30
Madeira e derivados	2,08	62,40
Material de ambulatórios e/ou médicos (luvas, gases, seringas)	0,02	0,60
Material perfuro cortantes (agulhas, bisturi etc.	0,00	0,00
Material com contaminantes biológicos	0,00	0,00
Resíduos eletroeletrônicos (pilhas, baterias, lâmpadas, placas eletrônicas etc.)	0,00	0,00
Material orgânico	0,32	9,60
Rejeitos não recicláveis (ex: material de banheiros, etc.)	0,33	9,90
Borras, material pastoso, etc.	0,19	5,70
Outros	0,54	16,20

4. Conclusão

Verificou-se através do presente trabalho que a geração diária de resíduos não é muito grande, contudo, o problema maior é que tanto resíduos sólidos assim com aqueles derivados de atividades com substâncias líquidas, muitas delas perigosas, tem como destinação final o mesmo formato do resíduo comum, não recebe tratamento algum e, portanto, ambientalmente inadequado.

Deve-se criar possibilidades no campus para armazenamento de resíduos por classe que melhor se adeque à realidade e em conformidade com a legislação. Sugere-se o envolvimento ações que estimule a participação dos geradores, conscientização dos acadêmicos e funcionários da universidade. Dessa forma obtém-se uma redução significativa de resíduos.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade e ao FNDE/MEC pelas bolsas do grupo PET ENGENHARIA FLORESTAL DA UFCG fundamental para a realização das pesquisas acadêmicos.

5 Literatura Citada

BRASIL. Lei n° 12.305, de agosto de 2010.institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: presidência da república, [2010] Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 7 nov. 2023.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). Manejo dos Residuos Sólidos Urbanos, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs. Acesso em: 5 out. 2023.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F.A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **AB de Castilho Júnior (Coordenador), Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte.** São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2003, p. 1-18. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/VivianaZanta/publication/266446543_Gerenciamento_Integrado_de_Residuos_Solidos_Urbanos/links/56f14b7c08aec9e096b31c9c/Gerenciamento-Integrado-de-Residuos-Solidos-Urbanos.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.

Dinâmica ambiental do uso do solo de áreas agrícolas e de energia eólica em dois municípios na costa branca

Daniel César Barros Torres[1], Francisco José de Oliveira Souza[2], Thatiane Alves de Macedo[3]
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (danieltorres.dt@gmail.com, oliveirafranciscos92@gmail.com, thati-anealves@hotmail.com)

RESUMO: *Os municípios de Areia Branca e Serra do Mel-RN estão inseridos na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião de Mossoró, abrangendo uma área de 620,241km 2. As condições da região favorecem a instalação de diversas atividades econômicas, sendo elas a agricultura, a atividade salineira e petrolífera, além da instalação de novos empreendimentos ligados a geração de energias renováveis. O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização do uso da terra, utilizando ferramentas de sensoriamento remoto (SIG) visando gerar dados territoriais dos municípios em questão que identifiquem as mudanças em três recortes temporais (1985, 2005 e 2021) gerando assim resultados que possam servir como subsídio para o planejamento ambiental e o ordenamento territorial da região.*
Palavras-chave: geoprocessamento, degradação ambiental, energias renováveis, reflorestamento.

Introdução

As atividades econômicas se tornaram as principais pressões causadoras da degradação ambiental do bioma caatinga, associando a fragilidade do ambiente, comprometendo seus recursos trazendo sérios problemas aos seus corpos hídricos, ao solo e a redução da biodiversidade locais (AMÂNCIO ALVES; ARAÚJO; SANTOS DO NASCIMENTO, 2009).

Dito isso, é plausível citar que a sustentabilidade está associada ao processo de geração de energia e está bem propagado, mas entretanto, possui riscos envolvidos no seu processo de instalação e operação, desse modo, é importante frisar que os estudos de licenciamento ambiental para liberação dos empreendimentos seguem condicionantes que minimizem os impactos ambientais e sociais da localidade em retorno ao arrendamento das terras para instalação das torres (FERREIRA, 2019).

Dentro dessa realidade, os municípios de Serra do mel e Areia Branca possuem grande potencial para geração de energia eólica e isso explica a grande expansão dos empreendimentos. Por outro lado, o uso do solo é conciliado por vezes com as atividades de agricultura sobretudo a cajucultura no município de Serra do mel que é um forte vetor para a retirada da cobertura vegetal nos municípios em questão, sobretudo, no município de Serra do mel (DE OLIVEIRA, JUNIOR, MARTINS, 2015).

Assim, esse trabalho objetiva estudar a dinâmica do uso do solo em 1985, 2005 e 2021, desse modo, o estudo tem a importância de analisar a cobertura do solo e os fatores que influenciam para essa mudança temporal, para que medidas sejam adotadas buscando minimizar os problemas ambientais ocasionados pelas economias locais.

2. Material e Métodos

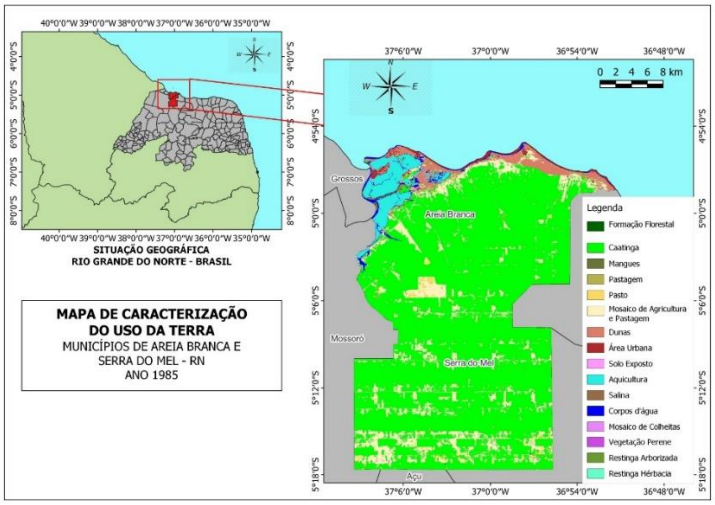
A área de estudo compreende os limites dos municípios de Serra do mel e Areia Branca com área de 620,241km² localizado no Estado do Rio Grande do Norte (RN).

A Coleta de dados foi realizada na plataforma Mapbiomas, objetivando selecionar imagens que representem o uso do solo dentro da realidade local e para a análise dos dados foi utilizado também o software QGIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para montar as sobreposições de camadas (Shapefiles) e possibilitar a análise dos dados.

3. Resultados e Discussão

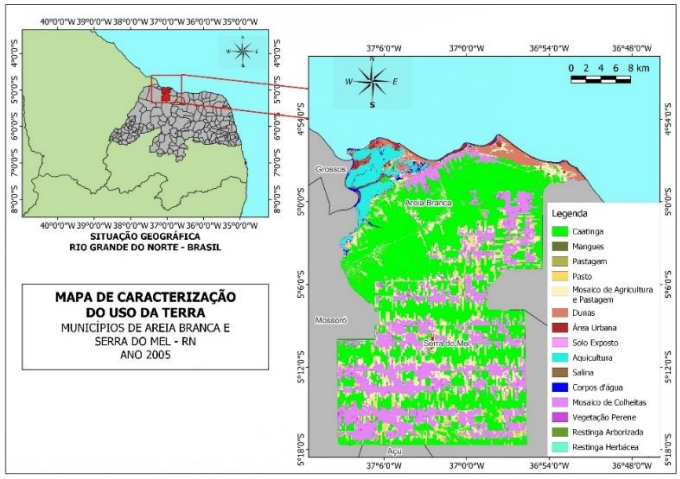
A partir dos dados expostos na figura 1, 2 e 3 respectivamente, foi possível perceber a mudança temporal de forma bem acentuada entre os anos de 1985, 2005 e 2021.

Figura 3. Uso do solo no território dos municípios de Serra do mel e Areia Branca no ano de 1985.



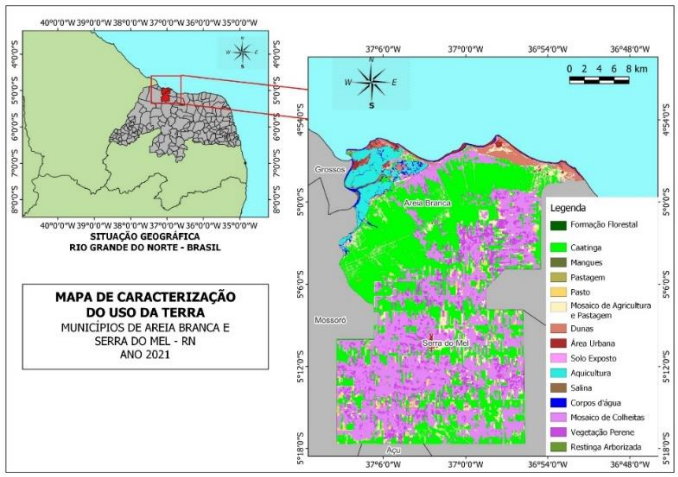
Fonte: Mapbiomas, 2023

Figura 4. Uso do solo no território dos municípios de Serra do mel e Areia Branca no ano de 2005.



Fonte: Mapbiomas, 2023

Figura 5. Uso do solo no território dos municípios de Serra do mel e Areia Branca no ano de 2021.



Fonte: Mapbiomas (2023).

A Partir das figuras apresentadas, entre os anos de 1985 e 2005 foi possível constatar uma diminuição acentuada na vegetação nativa saindo de 75,068 Ha em 1985 para 47,648 Ha representando uma queda de cerca de 29% na cobertura vegetal. O aumento das áreas agricultáveis também foi expressivo, saindo de 12, 383 Ha para 39,721 Ha, com um aumento de cerca de 28% nos solos utilizados em agricultura familiar. O que pode ser demonstrado com a instalação de vilas comunitárias de produção agrícola na década de 80, após a criação e desmembramento do município de Serra do mel das cidades vizinhas, aumentando assim as áreas agricultáveis (MARACAJÁ, 1998).

Os valores encontrados entre o ano 2005 e 2021 seguem a mesma tendência onde há uma diminuição na floresta nativa de 47,648 Ha para 38,362 Ha de sua cobertura florestal original. As áreas agricultáveis também seguem o mesmo padrão, crescendo de 39,721 Ha para 49,119, significando um aumento de 2% para esse uso de solo.

Após exposto os resultados obtidos, é possível observar que a crescente tendência de aumento de solos expostos e agricultáveis, se dá prioritariamente pela expansão das culturas e conversão das áreas tradicionais de pastagens (FRANCISCO, 2022). Além das áreas agricultáveis, a tendência de aumento de solo exposto também está ligada a entrada das energias renováveis, que a partir do ano de 2006 começaram a ser instalados no interior do estado do RN (NEOENERGIA, 2023). Desse modo os prejuízos ambientais são quase sempre ocasionados pelo uso indevido do solo realizado pelas várias atividades degradantes, na retirada da cobertura vegetal e uso inadequado dos recursos florestais (SOUSA et. al., 2008).

Sachs (2011) explicita que para a substituição das energias não sustentáveis, conhecidas como combustíveis fósseis, as energias renováveis estão cada vez mais presentes na nossa realidade, como as usinas eólicas, solares e a bioenergia. Para a região estudada, os parques eólicos começaram a se instalar em 2010 (NEOENERGIA, 2023), dessa forma, na instalação dos empreendimentos são inseridos condicionantes objetivando a diminuição dos impactos ambientais.

A restituição da vegetação por meio do plantio da vegetação nativa é uma dessas condicionantes favorecendo a recuperação do habitat que foi devastado no momento de construção dos parques entre os municípios da Costa Branca. Em vista disso, os resultados de áreas não florestadas apesar de serem crescentes, não possuem resultados significativos visto que os empreendimentos necessitam de seguir diretrizes ambientais para instalação dos parques de geração de energia. Por outro lado, a instalação das grandes áreas agricultáveis deu-se mais precisamente antes da inserção de novas políticas ambientais e isso influenciou uma maior degradação do ambiente. (FERNANDES & FERNANDO, 2017)

4. Conclusão

A atividade de agricultura foi a principal causadora dessa diminuição da vegetação original no decorrer dos anos, em contrapartida, a atividade eólica apesar de ter aumentado consideravelmente na região a partir do ano de 2010, não influenciou significativamente na retirada da cobertura vegetal da costa branca.

5. Literatura Citada

AMANCIO ALVES, JOSE JAKSON; ARAÚJO, MARIA APARECIDA DE; SANTOS DO NASCIMENTO, SEBASTIANA. DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA Revista Caatinga, vol. 22, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 126-135 Universidade Federal Rural do Semiárido Mossoró, Brasil.

DE OLIVEIRA, ALAN MARTINS; JUNIOR, FRANCISCO DE ASSIS OLIVEIRA E MARTINS, JACQUELINE CUNHA DE VASCONCELOS. "processo produtivo da castanha de caju em serra do mel-rn: aspectos socioambientais e econômicos."

FERREIRA, FABIANA, RAMIRO CAMACHO, AND RODRIGO GUIMARÃES.
"percepção dos impactos socioambientais da implantação de parques eólicos na comunidade de ponta do mel, areia branca/rn." *geosul* 34.73 (2019).

MARACAJA, PATRICIO BORGES, AND TFC PEREIRA. "Agricultura Familiar: Um Estudo Sobre a Juventude Rural No Município De Serra Do Mel–RN." *Revista Verde (Mossoró–RN–Brasil) v* 1 (1998): 54-66.

NEOENERGIA. RENOVÁVEIS EÓLICAS. disponívelem:<<http: https://www.neoenergia.com/geracao>> Acesso em 10 de julho de 2023.

SACHS IGNACY. ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL: desafios e oportunidades. Santos, SP: Editora Brasileira de Arte e Cultura, 2011.

Distribuição espacial da espécie *Ouratea hexasperma* (st. Hil) em tabuleiro na região leste-potiguar, no município de Macaíba, RN.

Jéssica Estéfane Silva Chaves[1], Maria Rita Macedo de Morais[1], Igor Modesto Alves Varella Brasil[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Izadora Beatriz de Azevedo[1], Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[1].

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (jessica.chaves.123@ufrn.edu.br, maria.morais.708@ufrn.edu.br, igormodestoavb123@gmail.com, wygna100souza@gmail.com, iza.beatriz.dora@gmail.com, kyviapontes@gmail.com).

RESUMO: *O tabuleiro arenoso são áreas caracterizadas por vegetação arbóreo-arbustiva vegetação espaçada, ramificada e solo arenoso. Na vegetação de tabuleiro encontra-se espécies de diferentes fisionomias que podem se encontrar próximo a essa vegetação, dentre elas a Ouratea hexasperma (st. Hil) ou popularmente conhecida como bati. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo a análise de distribuição dos indivíduos do bati em uma região de tabuleiro no município de Macaíba, Rio Grande do Norte. O trabalho foi realizado num fragmento de tabuleiro, onde foram instaladas duas parcelas de 20 X 20 m, totalizando 800 m². Foi mensurada a altura, circunferência a altura do solo (CAS), com critério de inclusão ≥ 10 cm, e demarcado as coordenadas geográficas para possibilitar a visualização do padrão de distribuição. Foram contabilizados 14 indivíduos na parcela 1, onde a altura variou entre 1,2 e 2,5 m e o CAS total entre 10 e 33 cm. Já na parcela 2 foram contabilizados 8 indivíduos, com altura variando entre 0,8 e 1,85 m e o CAS total variou entre 16 e 33 cm. Observou-se que a parcela dois teve indivíduos ligeiramente mais baixos, porém maiores em CAS, indicando maior investimento em crescimento secundário.*

Palavras-chave: bati, disposição espacial, tabuleiro arenoso.

1. Introdução

Os tabuleiros arenosos são caracterizados por áreas com a vegetação espaçada, na qual, os arbustos são ramificados e baixos. Apresentam manchas locais de solos arenosos e se distribuem nos entornos da Mata Atlântica. Por apresentar solo com textura arenosa, é classificado como terciário, pertencente a formação do grupo Barreiras (ANDRADE-LIMA, 1954; TAVARES, 1964; BIGARELLA, 1975). Essa formação pode apresentar heterogeneidade na estrutura espacial da vegetação e na diversidade. Zickel et al. (2021) explicam que isso pode ocorrer devida a influência de outros ecossistemas presentes no local (Caatinga, Savana e Mata Atlântica), podendo alterar a fisionomia local. A predominância de ecossistemas próximos, faz com que ocorra invasão de espécies no tabuleiro, onde permanece as mais adaptáveis às condições da região (ANDRADE-LIMA, 1960).

A zona de tabuleiro do Jundiaí em Macaíba – Rio Grande do Norte é composta por espécies de porte arbóreo-arbustivo com características de restinga estando presente em área pouco antropizada (TORRES, 2023). Os indivíduos apresentam ramificações e se encontram

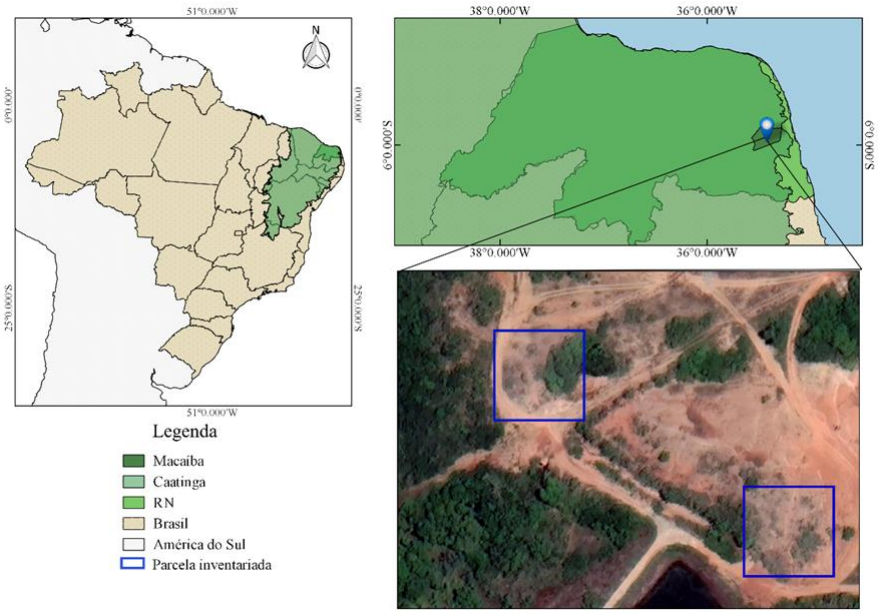
espaçados entre si, o que pode se caracterizar uma zona de tabuleiro. Dentre da vegetação presente no tabuleiro, encontra-se a espécie *Ouratea hexasperma* (st. Hil), pertencente à família Ochnaceae. A *Ouratea hexasperma* ou conhecida popularmente como bati, barba-de-boda e vassoura-de-bruxa, é um arbusto encontrado nos tabuleiros. Tendo ocorrência no Nordeste, Norte, Centro-oeste e Sudeste (REFLORA, 2023). A espécie possui potencial econômico, sendo conhecida pela utilização do seu óleo vegetal na fabricação da "manteiga bati" (BARROS, 2018). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo a análise de distribuição dos indivíduos do bati em uma região de tabuleiro no município de Macaíba, Rio Grande do Norte.

2. Material e Método

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em um tabuleiro localizado na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, nas coordenadas 5° 53° e 35° 22° (Figura 1). O clima local é tropical chuvoso, do tipo Aw na classificação climática de Köppen-Geiger, com chuvas concentradas entre os meses de março a julho. A temperatura média anual da região é 27,1 °C e a precipitação pluviométrica média anual normal é de 1.070,7 (IDEMA, 2013). A área de estudo é caracterizada por sua cobertura de neossolos eutróficos distróficos e argissolo eutrófico, com vegetação arbórea-arbustiva, espaçada e densa. Além de apresentar baixa drenagem e sofrer inundações rasas, por sua superfície suíte granítica (TORRES, 2023).

FIGURA 1. Mapa de Localização da área de estudo em Macaíba - RN.



Foram selecionadas duas parcelas de 20 x 20 m, para delimitação da área de estudo, totalizando 800 m^2 (Figura 1). Foram amostrados os indivíduos da espécie *Ouratea hexasperma* (st. Hil), onde foram selecionados os indivíduos com circunferência a altura do solo (CAS) acima de 10 cm, para a mensuração. Além do CAS também foi mensurado a altura. De forma manual, foram registradas a localização dos indivíduos com demarcação em X e Y, para a realização do gráfico de distribuição dos indivíduos amostrados.

2.2 Análise de Dados

As análises foram realizadas utilizando o programa SpPAck 1.38 (PERRY, 2004), onde foi executada a função de segunda ordem da densidade de vizinhos ou NDF (*Neighbourhood Density Function*). Foram construídos correlogramas de interação entre a densidade de vizinhos (NDF) e as classes de distância (t), que compreenderam entre 5 e 100 m (WIEGAND; MOLONEY, 2004; CONDIT et al., 2000). Os valores de NDF foram comparados com base na faixa de valores do intervalo de confiança (IC), superior e inferior. Os valores de NDF acima do IC superior indicam que a hipótese alternativa de padrão agregado é verdadeira. Já os valores abaixo do IC inferior indicam que é verdadeira a hipótese alternativa de padrão espacial segredado.

3. Resultados e Discursão

Foram mensurados 14 indivíduos da espécie *O. hexasperma* na parcela 1, onde sua altura variou entre 1,2 e 2,5 m e o CAS total entre 10 e 33 cm (Tabela 1). Já na parcela 2 foram mensurados 8 indivíduos da mesma espécie, apresentando a altura que variou entre 0,8 e 1,85 m e o CAS total variou entre 16 e 33 cm.

TABELA 1. Estatística descritiva das variáveis morfometricas

Variáveis morfométricas	N	Max	Min	Média ± erro padrão	Desvio padrão	CV (%)	S	K
P1								
CAS (cm)	12	33	10	19,06±2,38	8,26	43,29%	0,37	-1,27
Altura (m)	12	2,5	1,2	1,65±0,12	0,42	25,50%	0,94	-0,20
Quantidade de fustes	12	5	1	1,83±0,34	1,19	65,10%	1,92	4,15
P2								
CAS (cm)	8	33	16	7,25±0,0,73	2,05	28,32%	0,74	0,14
Altura (m)	8	1,85	0,8	22,75±2,06	5,85	25,71%	0,60	-0,36
Quantidade de fustes	8	1	1	1±0,00	0	0%	0	0

Observou-se que a parcela dois teve indivíduos ligeiramente mais baixos, porém com maiores valores de DAS, indicando maior investimento em crescimento secundário do que em altura. Além disso, os indivíduos não estavam amplamente distribuídos na parcela, com uma ocorrência mais concentrada (Figura 2). Esse padrão corrobora com o observado na análise NDF, onde os indivíduos apresentaram padrão agregado até cerca de 17 m de distância, seguindo por um padrão aleatório e segregado aos 20 metros (Figura 3).

FIGURA 2. Distribuição espacial dos indivíduos da *Ouratea hexasperma* no fragmento.

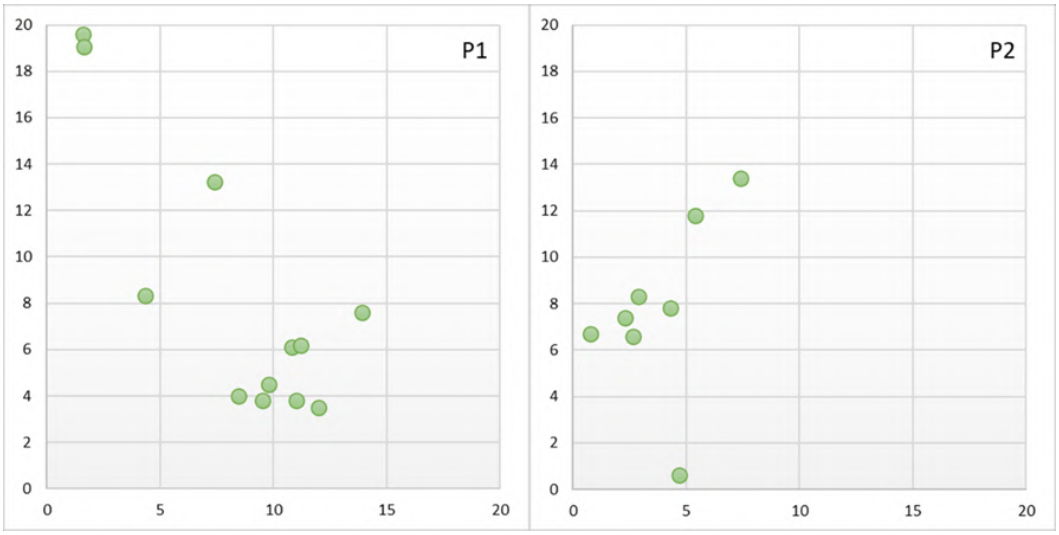
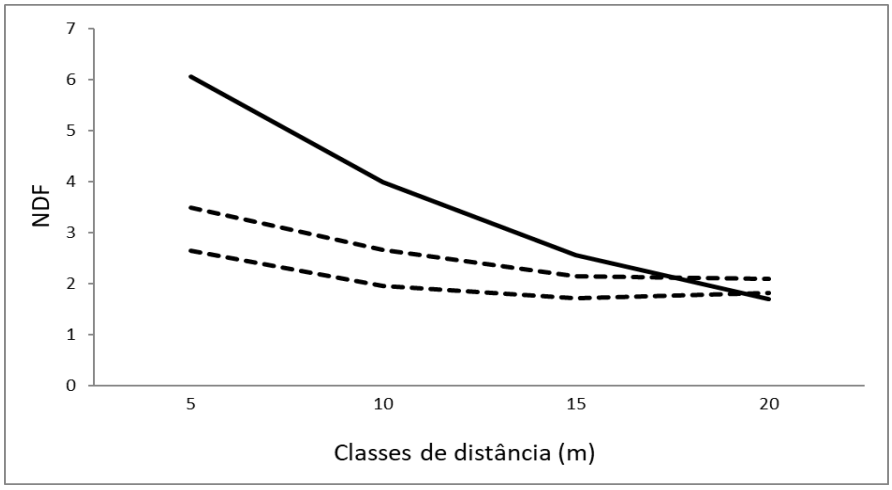


FIGURA 3. Padrão espacial obtido através da análise univariada de densidade de vizinhos (NDF) dos indivíduos de *Ouratea hexasperma* em Macaíba, RN.



4. Conclusão

Os indivíduos de *Ouratea hexasperma* apresentam porte arbustivo-árboreo, não

atingindo alturas elevadas. Além disso, ocorrem de maneira agrupada, mas não em elevada concentração no fragmento. Por ter potencial comercial e ecológico, ainda são necessárias mais pesquisas envolvendo a espécie.

5. Literatura Citada

ANDRADE-LIMA, D. 1954. **Contribution to the study of the Flora of Pernambuco, Brazil.** Monografia.Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.

ANDRADE-LIMA, D. 1960. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco**. Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas, 5, 305-341.

BARROS, K. S.. **Manteiga de bati (*Ouratea parviflora*): caracterização físicoquímica e utilização como substrato para produção de lipase por Aspergillus terreus em fermentação semi-sólida**. 2018. Dissertação de Mestrado. Brasil.

BIGARELLA, J. J. 1975. **The Barreiras Group in Northeastern Brazil**. Anais da Acadêmia Brasileira de Ciências, 47, 465-410 (Suplemento).

CESTARO, L. A. **Fragmentos de florestas atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais, florísticas e fitogeográficas**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002. 164 p. Tese Doutorado.

CONDIT, R.; ASHTON, P. S.; BAKER, P.; BUNYAVEJCHEWIN, S.; GUNATILLEKE, S.; GUNATILLEKE, N.; HUBBELL, S. P.; LOSOS, E.; MANOKARAN, N.; SUKUMAR, R.; YAMAKURA T. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science,** v. 288, p. 1414-1418, 2000.

IDEMA. **Perfil do seu município. Macaíba**, v. 10, p. 1-21, 2013. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016679.PDF. Acesso em: 5 nov. 2023.

REFLORA. ***Ochnaceae* in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19928>. Acesso em: 15 out. 2023

PERRY, G. L. W. SpPack: spatial point pattern analysis in Excel using Visual Basic for Applications (VBA). **Environmental Modelling & Software**, v. 19, p. 559-569, 2004.

TAVARES, S. 1964. **Contribuição ao estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste. Boletim de Recursos Naturais**, 2, (1/4), 13-25

TORRES, J. L. C. **Trilhas ecológicas e áreas naturais protegidas do território da Escola Agrícola de Jundiaí, campus macaíba – UFRN.** Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em engenharia florestal. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

WIEGAND, T.; MOLONEY K. A. Rings, circles, and null-models for point pattern analysis in ecology. **Oikos**, v. 104, p. 209-229, 2004.

Educação ambiental no Museu de Solos de Pernambuco - uma análise das ações educativas

Aline dos Santos Correia[3] Carlos Antônio Campelo Cavalcanti Silva[1], [1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (carlos.campelo@ufrpe.br), [2]Universidade Federal da Rural de Pernambuco (williamramos_agro@outlook.com) [3]Universidade Federal da Rural de Pernambuco (aline7correia@gmail.com)

RESUMO:
O Museu de Solos de Pernambuco Professor Mateus Rosas Ribeiro (MUSSPE) surge como uma resposta à subestimação histórica do solo na sociedade. Este estudo explora a trajetória e a metodologia inovadora do MUSSPE, focando na transformação da percepção pública sobre o solo. Inicialmente visto como 'sujo' e negligenciado, o solo ganhou destaque graças às estratégias educativas adaptativas do museu. O MUSSPE integrou conhecimento científico com a vida cotidiana, proporcionando experiências práticas e sensoriais aos visitantes. Ao conectar os solos a disciplinas como geologia e agronomia, o museu ampliou a compreensão pública sobre a importância e complexidade do solo. O MUSSPE não apenas educou, mas também inspirou uma consciência ecológica, incentivando práticas sustentáveis e uma visão holística do meio ambiente. Sua metodologia dinâmica e interdisciplinar contribuiu para uma sociedade mais consciente e sustentável, destacando a necessidade contínua de apoiar iniciativas educativas como esta para moldar um futuro ambientalmente responsável e equitativo.

Palavras-chave: sustentabilidade, geologia, ambiental, preservação

1. Introdução

O solo, apesar de sua vital importância para a sustentabilidade ambiental, por muito tempo foi subestimado e frequentemente associado a estigmas negativos na sociedade, sendo considerado 'sujo' ou 'lamoso'. Esta visão limitada perdurou mesmo enquanto cientistas renomados destacavam sua relevância (Duplay et al., 2014; Haefele et al., 2014; Keesstra et al., 2012). Contudo, a conscientização pública sobre a riqueza do solo é fundamental para seu uso e conservação eficazes (Hartemink, 2006).

A disseminação do conhecimento sobre solos, integrando-o ao cotidiano e a outras disciplinas, emerge como uma estratégia crucial para transformar essa percepção depreciativa. A Food and Agriculture Organization (FAO, 2020) propõe a criação de espaços expositivos e a utilização de materiais didáticos para fomentar o ensino sobre solos. Nesse contexto, os museus de solos desempenham um papel central, proporcionando acesso à informação científica em um formato acessível para a maioria da sociedade, que muitas vezes fica excluída do acesso a informações científicas (Brechbuehler e Cardoso, 1995).

Inspirado por essa necessidade, o Museu de Solos de Pernambuco Professor Mateus Rosas Ribeiro (MUSSPE) surgiu como um projeto visionário. Originado em 1994, este museu não apenas reúne dados detalhados sobre solos pernambucanos, mas também criou um espaço educacional valioso. Inicialmente concebido como uma coleção de solos, o MUSSPE evoluiu para uma exposição permanente, apresentando 35 perfis de solo de referência do estado de Pernambuco. Desde então, tornou-se um local essencial para a educação em solos, recebendo alunos de diversos níveis de ensino, desde o básico até a pós-graduação.

Objetiva-se com esse estudo explorar a metodologia adotada pelo MUSSPE, que vai além da exposição estática, envolvendo os visitantes em experiências práticas e sensoriais. Ao conectar o conhecimento sobre solos a disciplinas como geologia, florestal e agronomia, o museu amplia a compreensão dos visitantes sobre a relevância dos solos em contextos diversos. Ao analisar a trajetória da Coleção de Solos de Referência de Pernambuco, este estudo destaca não apenas a importância histórica do museu, mas também a necessidade crucial de expandir seu acervo e fortalecer suas atividades educativas.

2. Material e Métodos

Para garantir uma experiência educativa rica e personalizada, o Museu de Solos de Pernambuco Professor Mateus Rosas Ribeiro (Figura 1) adotou uma metodologia abrangente e adaptativa, sustentada pelo apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Este suporte permitiu que o museu se estabelecesse como uma instituição aberta diariamente de segunda a sexta-feira, recebendo uma variedade de públicos e faixas etárias.

As atividades do MUSSPE são coordenadas pelos bolsistas do projeto, que receberam treinamento especializado pela coordenadora do projeto, Paula Renata Muniz Araújo. Esse treinamento capacitou a equipe a adaptar as apresentações de acordo com o perfil de cada público, garantindo uma comunicação eficaz e envolvente.

O acervo do MUSSPE é composto por 125 minerais, 25 rochas, 33 fosséis e 35 perfis de solos de referência, proporcionando uma variedade de elementos para as apresentações, reunindo informações sobre as características morfológicas e o material de origem, químicas,

mineralógicas e físicas. Cada visita é cuidadosamente adaptada para atender às necessidades e interesses específicos dos visitantes. Seja para grupos escolares, curiosos da área ou especialistas, a apresentação é personalizada para maximizar o engajamento e a compreensão.

Durante as visitas, os coordenadores utilizam uma abordagem interativa, envolvendo os visitantes por meio de exemplos práticos do acervo no cotidiano. Os coordenadores proporcionam experiências sensoriais, permitindo que os visitantes explorem os aspectos visual e tátil dos minerais e rochas. As informações são compartilhadas de forma acessível, destacando a importância dos solos em diversos contextos, desde a agricultura até a preservação ambiental.

O MUSSPE realiza avaliações regulares para medir a eficácia das apresentações e identificar áreas de melhoria. Feedbacks dos visitantes são analisados para ajustar a abordagem, garantindo que as futuras visitas sejam ainda mais impactantes e educativas. Essa metodologia dinâmica e adaptativa não apenas enriquece a compreensão pública sobre solos, mas também promove a conscientização sobre a importância desses recursos vitais.

3. Resultados e Discussão

O Museu de Solos de Pernambuco Professor Mateus Rosas Ribeiro (MUSSPE), graças à sua metodologia inovadora e ao apoio da FACEPE, CNPq do FNDCT, alcançou resultados notáveis na disseminação do conhecimento sobre solos e na conscientização pública sobre sua importância. As adaptações personalizadas feitas para diferentes públicos proporcionam uma experiência enriquecedora e educativa para os visitantes, independentemente de sua idade ou formação acadêmica.

Durante uma das visitas ao museu, uma visitante, que optou por permanecer anônima, expressou: "Por favor, realizem mais ações como esta, é uma maneira divertida de aprender." Esse testemunho reforça a significância do museu como um espaço educativo envolvente e ressalta a necessidade de promover atividades que proporcionem uma experiência de aprendizado agradável e interativa.

Figura 1: Bolsista do MUSSPE coordenando uma visita da turma de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba.



O MUSSPE foi bem-sucedido em elevar a percepção pública sobre os solos. Através de apresentações interativas e envolventes, o museu conseguiu engajar o público, proporcionando experiências práticas que destacam a diversidade e a importância dos solos na agricultura, ecologia e sustentabilidade ambiental.

O museu se tornou uma fonte confiável de aprendizado sobre solos em Pernambuco, expandindo o conhecimento dos visitantes sobre os diferentes tipos de minerais, rochas e perfis de solos de referência. A abordagem educativa interdisciplinar conectou os solos a outras áreas do conhecimento, proporcionando uma compreensão holística de sua relevância em ecossistemas naturais, florestais e agrícolas. O MUSSPE desempenha um papel crucial na educação formal e informal. Alunos de escolas locais, instituições de ensino técnico, graduação e pós-graduação foram beneficiados pelas visitas educativas, enriquecendo seu conhecimento sobre solos.

Em suma, os resultados alcançados pelo MUSSPE destacam não apenas o sucesso em educar o público sobre a importância dos solos, mas também seu papel vital na promoção de uma sociedade mais consciente e sustentável. O museu continua a ser uma fonte inspiradora de aprendizado e um catalisador para a preservação do valioso recurso natural que são os solos.

4. Conclusão

O Museu de Solos de Pernambuco Professor Mateus Rosas Ribeiro (MUSSPE) representa um marco significativo na promoção da conscientização sobre a importância dos solos, não apenas em

Pernambuco, mas também em todo o Brasil. O MUSSPE conseguiu transformar a percepção pública sobre os solos, passando de um recurso frequentemente negligenciado para uma maravilha natural digna de exploração e preservação.

A metodologia adaptativa e interativa adotada pelo MUSSPE garantiu o sucesso do museu. Ao personalizar as apresentações para diferentes públicos, o museu conseguiu criar experiências educativas que são cativantes e informativas. A conexão entre os solos e outras disciplinas ampliou a compreensão dos visitantes sobre a complexidade e a importância dos solos em nossa vida diária, ecossistemas e agricultura.

À medida que avançamos para o futuro, é imperativo que continuemos a apoiar e fortalecer iniciativas como o MUSSPE. A conscientização pública sobre os solos não é apenas fundamental para a preservação do meio ambiente, mas também para o nosso próprio bem-estar e qualidade de vida.

5. Literatura Citada

BRECHBUEHLER, A. J. M. M.; CARDOSO, I. M. **Museu Alexis Dorofeef - minerais, rochas e solos. Uma experiência de ensino informal**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 25., 1995, Viçosa. Resumos Expandidos. Viçosa: SBCS, UFV, 1995. P. 2204-2205.

DUPLAY, J.; SEMHI, K.; ERRAIS, E.; IMFELD, G.; BABCSANYI, I.; PERRONE, T. 2014. **Copper, zinc, lead and cadmium bioavailability and retention in vineyard soils (Rouffach, France): the impact of cultural practices**. Geoderma, v. 230–231, p. 318-328.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. 2020. **FAO Soils Portal**. Disponível em . Acesso em 30 de novembro de 2021.

HAEFELE, S. M.; NELSON, A.; HIJMANS, R. J. 2014. **Soil quality and constraints in global rice production. Geoderma**, v. 235–236, p. 250-259.

HARTEMINK, A. E. 2006. **The future of soil Science. Wageningen: IUSS International Union of Soil Science**, 176 p.

KEESSTRA, S. D.; GEISSEN, V.; MOSSE, K.; PIIRANEN, S.; SCUDIERO, E.; LEISTRA, M.; VAN SCHAIK, L. 2012. **Soil as a filter for groundwater quality Curr. Opin. Environ. Sustain.**, v. 4, n. 5, p. 507-516.

ESPÉCIES FITORREMEDIADORAS EM SOLOS HIPERSALINOS NO ESTUÁRIO DO RIO APODI-MOSSORÓ

Ingrid Carla Ferreira de Lima[1], Maria Isabela Batista Clemente[1], Marcelo Tavares Gurgel[1]
[1]Universidade Federal Rural do semi-Árido (ingridcarla621@gmail.com, isabela_marry@hotmail.com, marcelo.tavares@ufersa.edu.br)

RESUMO: *O Rio Grande do Norte possui ambientes hipersalinos com potencial econômico e importantes serviços ecológicos. Fitorremediação é uma técnica que utiliza plantas para restringir poluentes do solo, de baixo custo para que áreas contaminadas retornem ao equilíbrio. O objetivo do presente trabalho foi estudar espécies halófitas Batis maritima L. e Sesuvium portulacastrum L. tidas como fitorremediadoras em solos hipersalinos. As amostras de solos e das espécies foram coletadas em três pontos início (A1), meio (A2) e fim (A3) ao longo do estuário da bacia do Rio Apodi-Mossoró, em maré baixa, na região do Litoral da Costa Branca do Rio Grande do Norte. Foram analisadas nas plantas variáveis Sódio (Na+); Cloreto (Cl-) e metais pesados ferro (Fe); manganês (Mn); Cromo (Cr); Níquel (Ni); Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb). Batis maritima e Sesuvium portulacastrum, apresentaram uma correlação positiva do Cl- com Na+ e metais pesados analisados. Observou-se que as espécies, tem potencial de suportar elevadas concentrações de Na+ em campo. Na A1, ambas espécies apresentaram maiores valores das variáveis analisadas, sendo toleráveis a ambientes contaminados com metais pesados. Resultados sugerem que elas são propícias à fitoextração com potencial para uso na recuperação de solos em áreas afetadas com sais e metais pesados.*
Palavras-chave: ambiente estuarino, planta halófita, remoção de sais, metais pesados

1. Introdução

O estado do Rio Grande do Norte contém ambientes hipersalinos que representam áreas de interesse econômico, ao mesmo tempo em que desempenham serviços ecológicos significativos. A fitorremediação é uma estratégia que visa empregar plantas para decompor, isolar ou restringir substâncias nocivas, contribuindo para a restauração estrutural e ecológica desse ambiente fazendo à descontaminação do solo por meio da utilização de plantas como agentes de descontaminação (PIRES, 2023).

As halófitas são plantas que se destacam por seu crescimento em ambientes salinos (Buhmann; Papenbrock, 2013). Possuem habilidade de concentrar metais pesados, tornando-se capazes de executar a fitorremediação em solos contaminados (ALVES *et al*., 2020).

As espécies *Batis marítima L*. e *Sesuvium portulacastrum L.* são plantas suculentas originárias de regiões como salinas e zonas costeiras. A *Batis marítima L*. reside em ambientes salinos e demonstra uma notável tolerância às condições ambientais adversas, como altos níveis de salinidade e como uma adaptação para sobreviver, essa planta acumula sais, principalmente sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-), em suas folhas (LONARD *et al*., 2011). Já a *Sesuvium portulacastrum L.* pode ser empregada na dessalinização do solo. Além de ser eficaz na acumulação de metais pesados, diminui a condutividade elétrica do solo por meio da remoção

de Na^+ armazenando em suas folhas (AYYAPPAN *et al*., 2016). Portanto, é essencial aprimorar as pesquisas sobre a fitorremediação, com o objetivo de encontrar soluções para a recuperação de áreas afetadas pelo aumento das concentrações de elementos tóxicos, uma vez que esses elementos podem afetar a funcionalidade, a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas.

Nesse contexto, objetivo geral desta pesquisa foi avaliar a capacidade de fitorremediação das espécies halófitas, *Batis maritima L*. e *Sesuvium portulacastrum L*., em solos hipersalinos localizados no estuário do Rio Apodi-Mossoró.

2. Material e Métodos

No campo, as amostras foram coletadas em três pontos início (A1), meio (A2) e fim (A3) ao longo do estuário da bacia do Rio Apodi-Mossoró, em maré baixa, na região do Litoral da Costa Branca do Rio Grande do Norte. Em seguida avaliou-se as duas espécies de fitorremediadoras (*Batis maritima L.* (E1) e *Sesuvium portulacastrum L.* (E2). Totalizando 6 tratamentos, e cada tratamento foi composto com 4 unidade experimental dentro de cada repetição que consiste na coleta de solo e das espécies, envolvendo a padronização dos tratamentos em cada local de coleta.

Para a realização das análises do conteúdo iônico, a parte aérea das plantas após coletadas foram colocadas em estufa, a 60ºC, durante 72 horas, até atingirem peso constante. Em seguida as folhas e ramos foram moídas, assim podendo determinar o conteúdo de íons de Na^+ e o e cloreto (Cl^-), por fotometria de emissão de chama; as análises dos metais pesados ferro (Fe); manganês (Mn); Cromo (Cr); Níquel (Ni); Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb), foram realizadas no espectrofotômetro de absorção atômica - EAA com o extrato das espécies realizadas na digestão nítrica.

Após a coleta, análise e organização dos dados, realizou-se a verificação da normalidade por meio do teste de (Shapiro-Wilk), seguida de avaliações de homogeneidade utilizando os testes de (Bartlett e Levene). Posteriormente, os dados foram submetidos a uma análise não paramétrica Kruskal-Wallis e um teste de comparações múltiplas de Student a um nível de significância de 5%, utilizando o *software* R.

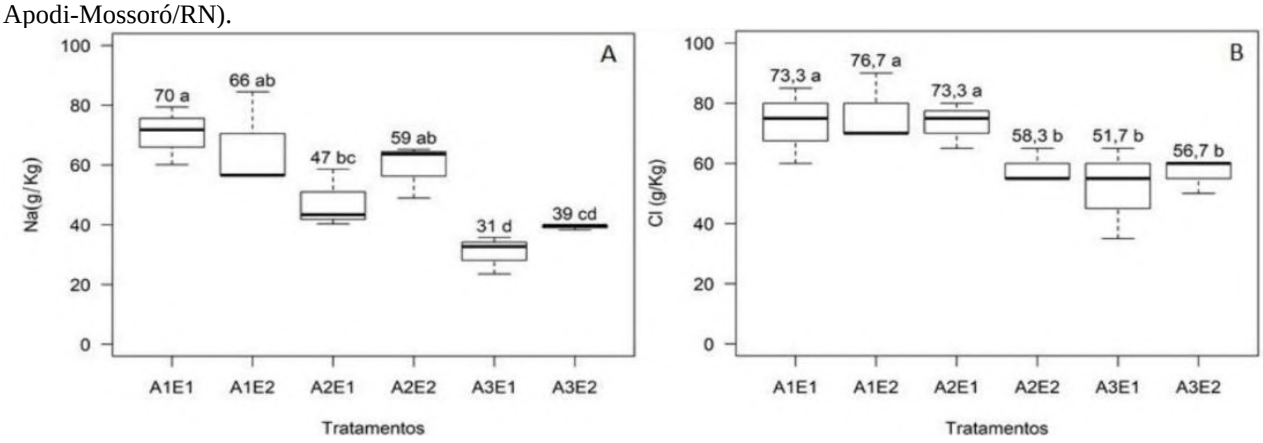
3. Resultados e Discussão

Concentrações iônicas nas espécies *Batis maritima* e *Sesuvium portulacastrum*

O conteúdo de Na^+ nas espécies *Batis maritima* L. (E1) na A1 foi de 70,0 g/kg e a

Sesuvium portulacastrum L. (E2) tendo valor de 66,0 g/kg na A1. Verificou-se que A1 e A2 ocorreram os maiores valores, não deferindo entre si, entretanto ambas as espécies na área A3 tiveram menores valores referente ao Na^+ (Figura1A). Em relação ao conteúdo de Cl^- na espécie (E1) não diferiu nas áreas A1 e A2, já a espécie (E2) diferiu nas áreas A1 e A3. Os resultados da presente pesquisa comprovaram que na área A1 ocorreram maiores conteúdos de Na^+ e Cl^- na parte aérea das espécies halófitas (E1 e E2) (Figura1B). Vale ressaltar que tais resultados são observados emespécies halófitas em solos com altos níveis de salinidade, onde as concentrações de Na^+ em seus tecidos aumenta (LASTIRI-HERNÁNDEZ *et al*., 2019).

FIGURA 1. Dados de sódio (Na+) (A). Cloro (Cl^-) (B), no extrato nítrico das espécies *Batis maritima L*. (E1) e *Sesuvium portulacastrum L.* (E2), nas diferentes áreas (A1= início, A2= meio e A3=Final do estuário do Rio Apodi-Mossoró/RN).

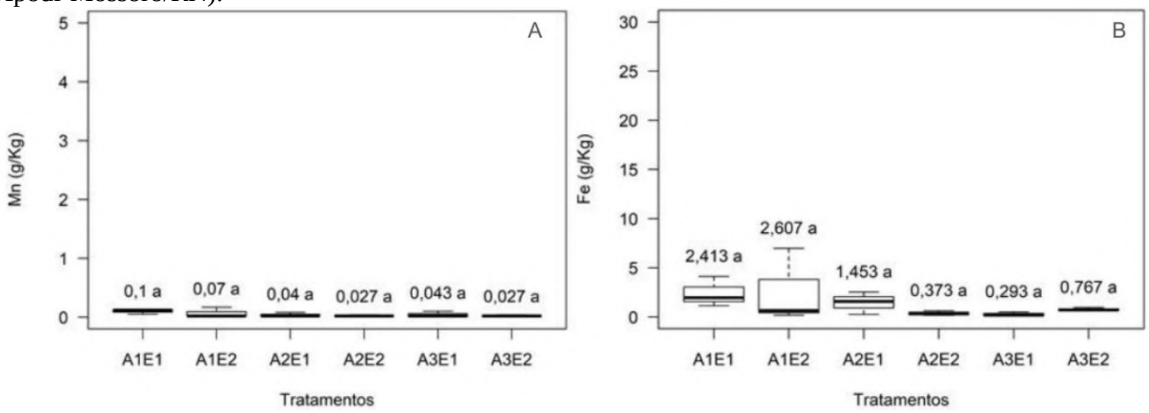


Fitorremediação de Metais pesados em plantas halófitas

O conteúdo de Mn nas espécies E1 e E2 observados foram acima da concentração permitida para plantas (Figura 2A) (KABATA PENDIAS e PENDIAS, 1984). Nas espécies E1 verificou-se 2,413 g/kg de Fe e a E2 de 2,607 g/kg na A1 (Figura 2B). As plantas quando submetidas a concentrações elevadas de Fe absorvem e acumulam grandes quantidades deste elemento em seus tecidos, ocasionando sua toxicidade (NIKALJE e SUPRASANNA, 2018).

No que diz respeito aos resultados obtidos para os metais pesados Cd^{+2}, Cr^{+3}, Ni^{+2} e Pb^{+2} nas espécies (E1 e E2), observou-se que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as áreas. A *Sesuvium portulacastrum* L. (E2), demostra a capacidade de tolerar consideravelmente o acúmulo de Cd, notadamente sob alta salinidade (FENG *et al*., 2018). A pesquisa constatou que a E2 apresentou conteúdo 0,5g/kg em ambas as áreas estudadas. Para Uddin *et al.* (2020) a espécie *Sesuvium portulacastrum* L. além de refletir a uma alta tolerância o ambiente poluído de Cd e possui um potencial como fitoextrator e fitoestabilizador de metais pesados em ambientes costeiros poluídos.

FIGURA 2. Dados de Manganês (Mn^{+2}) (A). Ferro (Fe^{+3}) (B), no extrato nítrico das espécies *Batis maritima L.* (E1) e *Sesuvium portulacastrum L.* (E2), nas diferentes áreas (A1= início, A2= meio e A3=final do estuário do Rio Apodi-Mossoró/RN).



A quantificação do teor de Ni nas espécies estudadas E1 e E2, foi bem mais alto que o permitido, com de valores de 9,8 g/kg na E1 e 8,5 g/kg pela E2 na A1. Constatou que o valor de Ni encontrado é maior que o considerado normal, de 0,05 a 5 mg/kg (ADRIANO, 2001).

A quantificação do teor de Pb nas espécies E1 foi de 8,0 g/kg na A1 e na E2 obtiveram valores de 7,0 g/kg na A1. As espécies *Batis marítima* L. na A3 apresentou valor de Cr^{+3} de 7,1 g/kg, já a *Sesuvium portulacastrum* L. na A1 teve 5,7 g/kg, detendo de valores acima do estabelecido, quando comparados a estudos que considera em uma faixa significativa de 0,1 a 0,5 mg/kg (KABATA-PENDIAS, 2011). Ambas as espécies demonstraram potencialidade de fitorremediação, quando comparadas com outros estudos, principalmente quando verificado o valor tolerável do metal pesado para plantas (LASTIRI-HERNÁNDEZ *et al.* 2019).

4. Conclusão

As espécies *Batis maritima L.* e *Sesuvium portulacastrum L.* revelaram não apresentar diferenças estatísticas em relação aos metais pesados, tornando-as propícias para a fitorremediação. Devido à resistência à salinidade e aos metais pesados, essas espécies podem ser usadas como possíveis fitorremediadoras em de áreas degradadas, incluindo a recuperação de solos contaminados ou altamente salinos.

5. Literatura Citada

ADRIANO, D.C. Trace Elements in the Terrestrial Environments: Biogeochemistry, Bioavailability, and Risks of Metals, Springer, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 2001.

ALVES, P.R; LUCENA, E.M.P; BONILLA, O.H; MARQUES, C.E; GOMES-FILHO, E; COSTA, C.S.B. Solutos orgânicos e inorgânicos em Salicornia neei Lag. sob lâminas de irrigação e adubação no semiárido cearense, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e**

Desenvolvimento Sustentável, v. 15, n. 4, p. 360-367, 2020 Disponível em: https://doi.org/10.18378/rvads.v15i4.7932. Acesso em: 30 out. 2023.

AYYAPPAN D; SATHIYARAJ G; RAVINDRAN K.C. Phytoextraction of heavy metals by *Sesuvium portulacastrum* L. a salt marsh halophyte from tannery effluent. **International Journal of Phytoremediation,** 2016;18(5):453-9.

BUHMANN, A; PAPENBLOCK, J. Biofiltering of aquaculture effluents by halophytic plants: Basics principles, current uses and future perspectives. **Environmental and Experimental Botany,** v. 92, p. 122-133, 2013. Disponível em: DOI: 10.1016/j.envexpbot.2012.07.005. Acesso em: 30 out. 2023.

FENG, J; LIN, Y; YANG, Y; SHEN, Q; HUANG, J; WANG, S. Tolerância e bioacumulação de Cd e Cu em *Sesuvium portulacastrum*. **Ecotox Environ Safe**, v. 306-312, 2018.M. Phytodesalination of a moderately salt affected soil by Sulla carnosa. **International Journal of Phytoremediation,** 15, 398-404. 2013. Disponível em: DOI 10.1080/15226514.2012.716104. Acesso em: 30 out. 2023.

KABATA-PENDIAS, A; PENDIAS, H. **Trace Elements in Soils and Plants.** CRC Press, Boca Raton, Florida. 1984. Disponível : https://doi.org/10.1201/b10158. Acesso: 30 out. 2023.

LASTIRI-HERNÁNDEZ, M. A; ÁLVAREZ-BERNAL,D, TORRES K. B; CRUZ-CÁRDENAS, G; CEJA-TORRES, L. F. Phytodesalination of a moderately saline soil combined with two inorganic amendments. **Bragantia.** Campinas, v. 78, n. 4, p.579-586, 2019. Disponível em: DOI: 10.1590/1678-4499.20190031. Acesso em: 30 out. 2023.

LONARD, R. I.; JUDD, F. W.; STALTER, R. The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: *Batis maritima* C. Linnaeus. **Journal of Coastal Research**, n. 3, v. 7, p. 441-449,

PIRES F. R.; Souza C. M.; Silva A.A.; Procópio S.O.; Ferreira L.R. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha,** v. 21, n. 2, p. 335–341, maio 2003.

UDDIN, M.M; CHEN, Z; HUANG L.. Cadmium accumulation, subcellular distribution and chemical fractionation in hydroponically grown *Sesuvium portulacastrum* [Aizoaceae]. **PLoS ONE.** 1-16, 2020.

Estabilidades de Agregados do Solo em Caatinga Preservada, em Regeneração e Agricultura de Subsistência

Aline dos Santos Correia[1], Aline Roma Tomaz[2],Ademir de Oliveira Ferreira[3] Carlos Antonio Campelo Cavalcanti Silva[4]
[1]Universidade Federal Rural de pernambuco (aline7correia@gmail.com), [2]Universidade Federal Rural de pernambuco (aline.roma@ufrpe.br), [3]Universidade Federal Rural de pernambuco (ademir.oiveiraferreira@ufrpe.br), [4]Universidade Federal Rural de Pernambuco (carlos.campelo@ufrpe.br)

RESUMO: A estabilidade de agregados do solo é uma característica que desempenha um papel fundamental na qualidade e na saúde dos solos, desde a agricultura até a conservação ambiental. Foram coletadas em três áreas com usos distintos; uma área de Caatinga semi-arbustiva preservada por 30 anos (CP), uma de Caatinga em regeneração por 10 anos (CR) e uma área em cultivo de feijão com 30 anos (CF) nas quais foram abertas cinco trincheiras com 0,20 m de profundidade correspondendo ao horizonte A do solo. Em cada trincheira foram coletadas amostras em três camadas (0-5cm, 5-10cm, 10-20cm), no formato de blocos. No laboratório realizou-se a separação dos agregados utilizando peneiras de 8 e 4,76 mm que foi utilizado no Yoder. Na camada de 0-5cm CP apresentou 84% de macroagregados grande, sendo a maior massa proporcional quando comparado a CR com 79% e CF 63%. O sistema de cultivo de feijão teve uma menor massa proporcional de macroagregados que pode acarretar numa diminuição da qualidade do solo por meio da desagregação.

Palavras-chave: Macroagregados, Qualidade do solo,índice de estabilidade de agregados

1. Introdução

Sistemas de cultivos convencionais com monocultivo intensivo associado ao uso de implementos agrícolas para o preparo do solo tem causado a desestruturação do solo e com isso há um declínio do carbono do solo, e da sua qualidade. (HERNANI e GUIMARÃES, 1999). A estabilidade de agregados do solo é uma característica crítica que desempenha papel fundamental na qualidade e na saúde dos solos em diferentes contextos, desde a agricultura até a conservação ambiental. (LEHMANN; ZHENG e RILLIG 2017). Agregados estáveis são grupos de partículas do solo que se mantêm unidos, formando uma estrutura porosa que beneficia inúmeras funções do solo, como a retenção de água, a melhoria da aeração, a disponibilidade de nutrientes e a resistência à erosão. A estabilidade de agregados do solo está intimamente ligada a fatores como a composição do solo, a matéria orgânica, os processos biológicos e as práticas de manejo. Portanto, compreender os mecanismos que influenciam a formação e a estabilidade dos agregados é essencial para otimizar o uso da terra, promover a conservação dos recursos naturais e aumentar a produtividade agrícola de forma sustentável. (SIX, et al. 2004). O maior crescimento de raízes no perfil do solo promove o aumento do teor de matéria orgânica (MO), que atuará na formação de agregados estáveis, pois a agregação do

solo é condicionada por substâncias que possuem ação cimentante e aglutinadora, como a matéria orgânica. Os exsudados orgânicos liberados pelas raízes também possuem função cimentante das partículas do solo (Mielniczuk, 1999). A agregação do solo também pode ter seu efeito acelerado pela exploração radicular no perfil do solo, que, no processo de crescimento, promove a aproximação das partículas à medida que as raízes exercem pressão sobre as partículas minerais no seu avanço pelo espaço poroso. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e classificar os agregados em 3 áreas: Caatinga preservada (CP), Caatinga em Regeneração por mais de 10 anos (CR) e Cultivo intenso de Feijão Caupi por mais de 30 anos em área de caatinga (CF).

2. Material e Método

2.1 Área de Coleta

A área de coleta do presente trabalho localiza-se no município de Tabira, no Sítio Nova Espanha, que está inserido no estado de Pernambuco, na macrorregião do Sertão Pernambucano e na bacia hidrográfica do rio Pajeú. (IBGE, 2010).

2.2 Coleta e Preparo da Amostra

Foi coletado solo em três áreas com usos distintos (CP, CR e CF) nas quais foram abertas cinco trincheiras com 0,20 m de profundidade, correspondendo ao horizonte A do solo. Em cada trincheira foram coletadas amostras em três camadas (0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 m), no formato de blocos. No total coletou-se 45 blocos, quinze em cada área, sendo que cada amostra originou uma duplicata. No laboratório realizou-se a separação dos agregados utilizando peneiras de 8 e 4,76 mm. O material retido na peneira de 4,76 mm foi utilizado no Yoder.

2.3 Separação das classes de agregados

Como descrito anteriormente o material separado de cada profundidade foi submetido ao método de Yoder (1936) modificado Nimmo e Perkings (2002) para determinação e distribuição das classes. Com um conjunto de peneiras com aberturas da malha de 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,053 mm, em um oscilador vertical, com aproximadamente 26 oscilações por minuto durante 15 minutos. Antes do tamisamento os agregados foram pré-umedecidos por capilaridade com álcool 96º, por 10 minutos. O método modificado consiste em ajustar o nível de água ou altura do conjunto de peneiras para manter o contato da amostra com a água; utilizou-se 75 g de solo, 25 g em cada cilindro do tamisador e 25 g para o fator de correção. Após o tamisamento o conjunto de peneiras da água foi retirado do cilindro do

tamisador e transportando para uma pia com água corrente; os agregados de cada peneira foram devidamente transportados separadamente para uma lata de alumínio com o auxílio da água corrente; os agregados foram secos em estufa à 105ºC até atingirem peso constante; após atingir o peso constante foi transportado para um dessecador sob vácuo para resfriamento a temperatura ambiente.

2.4 Determinação dos índices de agregação do solo

Determinou-se o diâmetro médio ponderado (DMP), expresso em mm, que consiste em uma estimativa da massa de solo existente em cada classe de agregado. O mesmo é diretamente proporcional ao percentual dos agregados de maiores tamanho, sendo calculado pela equação descrita abaixo de acordo com Castro Filho et al. (1998) e Teixeira et al. (2017).

$$DMP = \sum i = 1 \; Xi \; Wi \quad (eq.1)$$

em que,

Wi = proporção de cada classe de agregados em relação ao total; Xi = diâmetro médio de cada classe de agregados (mm).

Com a obtenção dos dados de DMP de cada área e profundidade compararam-se os resultados com a classificação de estabilidade de agregados elaborada por Le Bissonnais (1996) conforme a tabela 1.

TABELA 1. Classe de estabilidade de agregados em água com base nos valores de DMP.

Classe	DMP (mm)	Estabilidade
1	<0,4	Muito instável
2	0,4-0,8	Instável
3	0,8-1,3	Médio
4	1,3-2,0	Estável
5	>2,0	Muito estável

Foi calculado também, o diâmetro médio geométrico (DMG) pela equação descrita por castro Filho et al. (1998) e Teixeira et al. (2017):

$$DMG = \exp [\sum 1 = 1 \; Wi \; Log \; Xi / \sum 1 = 1 Wi \quad (eq. 2)$$

onde,

Wi = peso de agregados (g) dentro de uma classe de agregados de diâmetro médio xi. Além disso, obteve-se também o Índice de Estabilidade de Agregados (IEA) conforme a equação:

$$IEA\ (\%) = (PA\text{-}wp{<}0{,}25\text{-}areia)/(PA\text{-}areia)*100 \quad (Eq. 3)$$

Em que,

PA= Peso da amostra seca; wp<0,25 corresponde ao peso dos agregados da classe <0,25mm (CASTRO FILHO, 1998).

3. Resultados e Discussão

Para o diâmetro médio ponderado (DMP) não houve diferença estatística entre os usos da terra, no entanto, os maiores valores foram encontrados na camada de 0,00-0,05 m para as áreas CP e CR, com diminuição em profundidade e os menores valores em CF sendo similares em todas as camadas deste local. Apenas em CR para a camada de 0,10-0,20 m houve diferença estatística em relação às demais camadas estudadas deste uso da terra. O maior diâmetro na camada de 0,00-0,05 m poder ser atribuído a maiores teores de carbono orgânico nestas camadas, tanto na Caatinga preservada quanto na Caatinga em regeneração (Tabela 2).

TABELA 2. Diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e índice de estabilidade de agregados (IEA) das áreas amostradas, em Caatinga preservada (CP), Caatinga em regeneração (CR) e cultivo de feijão (CF).

Camada (m)	CP	CR	CF
	DMP (mm)		
0,00-0,05	$4,3^{\pm1,02}$ Aa	$4,2^{\pm0,23}$ Aa	$3,5^{\pm0,46}$ Aa
0,05-0,10	$3,7^{\pm0,66}$ Aa	$3,5^{\pm0,46}$ ABa	$3,4^{\pm0,42}$ Aa
0,10-0,20	$3,6^{\pm0,68}$ Aa	$3,1^{\pm0,96}$ Ba	$3,5^{\pm0,71}$ Aa
	DMG (mm)		
0,00-0,05	$1,0^{\pm0}$ Aa	$1,0^{\pm0}$ Aa	$1,0^{\pm0}$ Aa
0,05-0,10	$1,0^{\pm0}$ Aa	$1,0^{\pm0}$ Aa	$1,0^{\pm0}$ Aa
0,10-0,20	$1,0^{\pm0}$Aa	$1,0^{\pm0}$Aa	$1,0^{\pm0}$Aa
	IEA (%)		
0,00-0,05	$96^{\pm6,48}$ Aa	$95^{\pm2,13}$ Aa	$89^{\pm3,36}$ Bb
0,05-0,10	$94^{\pm6,35}$ Aa	$93^{\pm1,90}$ Aa	$92^{\pm1,56}$ ABa
0,10-0,20	$95^{\pm5,56}$ Aa	$94^{\pm2,56}$ Aa	$94^{\pm4,40}$ Aa

Letras minúscula diferentes na mesma linha em cada variável indicam diferença estatística entre os usos da terra pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúscula iguais dentro de um mesmo uso da terra nas colunas não diferem estatisticamente. (± desvio padrão).

Em CF os menores diâmetros ponderados devem-se ao revolvimento contínuo do solo que provoca a desagregação e consequente perda de carbono pela exposição da matéria orgânica à ação dos microrganismos. Além disso, a textura Franco- arenosa do Luvissolo contribui para menor proteção química e física do carbono pela não formação de organominerais, acelerando o processo de oxidação microbiana. (SALES et al. 2016).

Os valores de DMP refletem diretamente no IEA, indicando que o solo apresenta elevada estabilidade de agregados em água. Os valores de IEA diferiram estatisticamente entre CP e CF na camada de 0,00-0,05 m, e entre si nas camadas estudadas, sendo o menor valor em 0,00-0,05 m em CF. Este comportamento indica que CF apresenta menor grau de agregação, devido à influência do manejo ao longo dos anos. A maior proporção foi de macroagregados grandes em todos os usos da terra e profundidades. Na camada de 0,00-0,05 m CP apresentou 84% de macroagregados grande, sendo a maior massa proporcional quando comparado a CR com 79% e CF 63%

3. Conclusão

O sistema de cultivo de feijão teve uma menor massa proporcional de macroagregados que pode acarretar numa diminuição da qualidade do solo por meio da desagregação. A caatinga preservada e a catinga recuperada tiveram a maior porcentagem dos seus agregados classificados em macroagregados grandes e também tiveram os maiores valores de índice de estabilidade de agregados o que resulta numa melhor qualidade do solo já que os macroagregados grandes apresentam potencial de proteção do carbono do solo.

4. Literatura Citada

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O e PODANOSCHI, A.L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 22, n. 3, p. 527-538, 1998

HERNANI, L.C. e GUIMARÃES, J.B.R. **EFeitos de sistemas de preparo do solo e rotação de culturas em atributos físicos de um Latossolo Roxo**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., Temuco, 1999. Resúmenes. Temuco, Un. de La Frontera, 1999. CD-ROM

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal (PAM).** 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/referencias>. Acesso em: Outubro,2022.

LEHMANN, A.; ZHENG, W. e RILLIG, M. C. **Soil biota contributions to soil aggregation. Nature Ecology & Evolution,** London, v. 1, n. 12, p. 1828-1835, 2017.

MIELNICZUK, J. **Matéria orgânica e sustentabilidade de sistemas agrícolas.** In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo - ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.1-8

Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres silviculturais em progênies de três procedências de *Parkia platycephala* (FABACEAE)

Karina Alves da Silva[1], Eloisa Nogueira da Silva[2], Maria Isabella Dos Santos Pereira[3], Andressa Cristina de Andrade Reis[4], Romário Bezerra e Silva[5], Séfora Gil Gomes de Farias[6]
Universidade Federal do Piauí (karinaalvess013@gmail.com[1], eloisa.silva@ufpi.edu.br[2], maria.isabella@ufpi.edu.br[3], andressacristina_reis@ufpi.edu.br[4], romariobs@ufpi.edu.br[5], seflora@ufpi.edu.br[6])

RESUMO: *Parkia platycephala* Benth., espécie arbórea, pertencente à família Fabaceae, endêmica do Brasil, que devido seus atributos, possui grande importância em programas de restauração florestal, entre outros usos. Objetivou-se avaliar a variabilidade genética existente entre e dentro de populações naturais de *P. platycephala* a partir de caracteres juvenis em teste de procedências e progênies. O teste foi instalado em campo em blocos casualizados, composto por três procedências, 45 progênies, 40 repetições e uma planta por parcela. As plantas foram avaliadas aos seis anos de idade, quanto ao crescimento em altura, diâmetro ao nível do solo e sobrevivência. Existe variabilidade genética entre e dentro das populações, sendo maior dentro. As estimativas de parâmetros genéticos apontam que a base genética do teste é favorável, possibilitando a obtenção de ganhos na seleção em programas de melhoramento genético e futura transformação do teste em um pomar de sementes com fins ambientais.

Palavras-chave: fava de bolota, conservação genética, variabilidade genética

1. Introdução

O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, com a maior parte da área desmatada concentrada na região do MATOPIBA (região formada pelos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) com 72,5% da área de supressão nativa em 2021 (AZEVEDO et al., 2022). Este cenário contribui para redução da diversidade genética e potencial adaptativo das populações arbóreas, tornando-as mais vulneráveis a eventos ambientais (VIEGAS et al., 2011; BATISTA et al., 2012).

Diante desse cenário, conhecer a variabilidade genética das populações naturais e traçar ações que possam contribuir para restauração florestal e conservação *ex situ* das espécies, especialmente daquelas mais ameaçadas (RIBEIRO e RODRIGUES, 2006), torna-se necessário diante do avanço dos problemas ambientais e suas consequências.

Dentre as espécies de ocorrência no Cerrado, encontra-se a *Parkia platycephala* Benth., conhecida como fava-de-bolota ou faveira, pertencente à família Fabaceae, abrange áreas de transição entre Cerrado a Caatinga (BULHÃO e FIGUEIREDO, 2002). A faveira exerce papel fundamental em programas de restauração florestal, assumindo o papel de fixadora de nitrogênio, facilitando o desenvolvimento de outras espécies (CRUZ e QUEIROZ, 2019).

Em vista disso, objetivou-se avaliar a variabilidade genética existente entre e dentro de populações naturais de *P. platycephala*, a partir de caracteres juvenis em teste de procedências e progênies, visando gerar informação para indicação de áreas para coleta e uso de sementes com fins ambientais, conservação e pré-melhoramento genético da espécie.

2. Material e Métodos

2.1. Origem do material genético para implantação do teste de procedências e progênies

As sementes utilizadas para produção das mudas e implantação do teste de procedências e progênies foram coletadas de 45 árvores matrizes de *Parkia platycephala* de polinização livre, oriundas de três populações naturais em áreas de transição Cerrado-Caatinga, no sudoeste do Piauí, sendo elas: Eugenópolis (EG), São Gonçalo (SG) e Bom Jesus (BJ). Em cada população, foram amostradas 15 árvores matrizes, distanciadas entre si no mínimo 100 m, que apresentavam características fenotípicas superiores como: aspectos sadios; copa bem desenvolvida e boa produção de frutos.

2.2. Implantação do teste de procedências e progênies

O teste de procedências e progênies foi implantado na Fazenda Experimental Alvorada do Gurguéia, pertencente a Universidade Federal do Piauí, localizada em Alvorada do Gurguéia-PI, região sudoeste do Estado do Piauí. O experimento foi disposto em delineamento de blocos ao acaso, em espaçamento 3 x 3,5 m, com 45 tratamentos (matrizes), 40 repetições e uma planta por parcela, totalizando 1800 plantas.

2.3. Mensuração dos caracteres silviculturais

As progênies de *P. platycephala* foram avaliadas aos seis anos de idade, mensurando-se os caracteres silviculturais de crescimento, altura total (ALT, m) e diâmetro ao nível do solo (DNS, cm), com o auxílio de uma vara graduada e fita métrica para obtenção da circunferência ao nível do solo, que posteriormente foi transformado para DNS. Além da avaliação da sobrevivência (%) para avaliação da adaptação das plantas ao local de plantio.

2.4. Estimativa de parâmetros genéticos

As análises foram realizadas utilizando-se o método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não-viesada) (RESENDE, 2007), e um modelo estatístico adequado para meios-irmãos (ou polinização aberta em espécies alógamas), com uma observação por parcela. Foram calculadas correlações fenotípicas, genéticas e ambientais.

3. Resultados e Discussão

As estimativas dos valores das herdabilidades individual e da média das progênies aos seis anos de idade, variaram entre 0,07 a 0,28 e entre 0,27 a 0,60, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1: Estimativa de parâmetros genéticos de progênies de *Parkia platycephala* Benth aos seis anos. Em que: Altura total (Ht); diâmetro ao nível do solo (DNS); herdabilidade individual no sentido restrito (h_a^2); herdabilidade da média de progênies (h_m^2); coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}); coeficiente de variação genotípica entre progênies(CV_{gp}); coeficiente de variação experimental (CV_e); Coeficiente de variação relativa (CV_r); acurácia (r_{aa}).

Parâmetros Genéticos	Ht (m)	DNS (cm)	Sobrevivência (%)
h_a^2	0,20	0,28	0,07
h_m^2	0,52	0,60	0,27
$CV_{gi}(\%)$	8,57	14,39	17,89
$CV_{gp}(\%)$	4,28	7,19	8,94
CV_e (%)	18,34	26,04	64,64
CV_r	0,23	0,27	0,13
r_{aa}	0,72	0,77	0,52

De acordo com Resende et al. (1995), estimativas do coeficiente de herdabilidade entre 0,01 e 0,15 são consideradas baixas, entre 0,15 e 0,50 medianas e acima a 0,50 são consideradas altas, nesse caso, as estimativas de herdabilidade para as variáveis analisadas são consideradas medianas. Canuto et al. (2015) em seu estudo sobre variabilidade genética em procedências e progênies de *Dipteryx alata*, aos 21 meses, obtiveram valores próximos ((h_a^2) de 0,07 a 0,29) observados para a espécie em estudo.

Os (CV_{gi}) das variáveis mensuradas foram: 8,57, 14,39 e 17,89%, para Ht, DNS e sobrevivência, respectivamente (Tabela 1), considerados altos, pois conforme Sebbenn et al. (1999) um coeficiente de variação genético maior que 7% é classificado como alto, logo tais valores podem ser utilizados como indicativos de sucesso na seleção de materiais genéticos. Tais resultados apontam para uma maior variabilidade genética existente entre os indivíduos avaliados, sendo possível selecionar indivíduos de uma progênie devido à variabilidade genética, indicando o potencial do teste de procedências e progênies para a formação de um pomar de sementes no futuro (CANUTO et al., 2015).

Os valores dos $CV_{gp}(\%)$ variaram entre 4,28 a 8,94%, sendo menor para a altura com 4,28% (Tabela 1). Comparando os valores de $CV_{gi}(\%)$ e $CV_{gp}(\%)$ observa-se maior variação dentro das populações do que entre, o que pode ser justificado pelo fato da *P. platycephala* ser alógama, polinizada predominantemente por morcegos (quiropterofilia) (CHAVES et al., 2020), favorecendo o fluxo gênico (via pólen) entre as populações).

Segundo Gomes (1985), valores de CV_e (%) dentro do intervalo $10\% \geq \leq 20\%$ são considerados moderados, indicando uma boa precisão nas estimativas dos parâmetros genéticos. Assim os valores do coeficiente de variação ambiental obtidos aos seis anos de idade

estão próximos aos indicados, com exceção da variável sobrevivência: 10,34% para Ht, 26,04% para DNS e 64,64% para sobrevivência (Tabela 1). É importante considerar que os caracteres avaliados sofrem forte influência do ambiente, o que pode contribuir para uma maior variação nos valores, uma vez que o experimento envolve plantas em fase juvenil, tornando-as suscetíveis às condições ambientais, isso pode ter impactado as estimativas do CV_e (%), conforme enfatizado por Canuto et al. (2015). Sendo assim, espera-se em idades mais avançadas que as estimativas desse coeficiente se estabilize.

Fonseca et al. (2010), relataram que o (CV_r%), serve como ferramenta para identificação da variabilidade genética de uma população, não sendo afetado diretamente pela média das características. Conforme Resende et al. (2002), valores de 0 a 0,25 são baixos; entre 0,25 a 0,5 intermediários; entre 0,5 a 0,75, altos e acima de 0,75 muito altos. Para Vencovski e Barriga (1992) quanto mais próximo de 1 for o coeficiente de variação relativa, maior será o ganho genético favorecido pela seleção. Os resultados obtidos para Ht, DNS e sobrevivência foram de: 0,23; 0,27; 0,13, respectivamente, evidenciando que os resultados obtidos apresentam baixa magnitude (Tabela 1).

A acurácia é utilizada para informar sobre a posição dos genótipos para fins de seleção. Conforme a classificação de Resende et al. (2002), os valores obtidos podem ser considerados altos para as variáveis, sobrevivência (0,52) e Ht (0,72) e muito alto para DNS (0,77) (Tabela 1). Ainda segundo os autores, estimativas de acurácia maiores que 50% (r_{aa}) indicam boa precisão na seleção dos genótipos e ganhos genéticos. Assim, quanto maior for o valor da acurácia observado, maior será o ganho genético esperado com a seleção (RESENDE et al., 1995).

4. Conclusão

Existe variabilidade genética entre e dentro das procedências, sendo maior dentro. As estimativas dos parâmetros genéticos apontam que a base genética do teste de procedências e progênies é favorável, isso possibilita a obtenção de ganhos na seleção em programas de pré-melhoramento genético e na transformação do teste em um futuro pomar de sementes com fins ambientais.

5. Literatura Citada

AZEVEDO, T; ROSA, M. R.; SHIMBO, J. Z.; OLIVEIRA, M. G.; V., A. P.; LAMA, C.; TEIXEIRA, L. M. S. **Relatório Anual do desmatamento no Brasil 2021**. São Paulo: Mapbiomas, 2022. 126 p.

BATISTA, C. M.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. A.; ZANATTO, A. C. S.; SANTOS, P. C.; ZANATA, M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Estimativas de parâmetros genéticos e a variabilidade em procedências e progênies de *Handroanthus vellosoi*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 71, p. 269-276, 2012.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, p. 361-369, 2002.

CANUTO, S. O.; ZARUMA, D. U. G.; MORAES, M. A.; SILVA, A. M.; MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M. Caracterização genética de um teste de progênies de *Dipteryx alata* Vog. proveniente de remanescente florestal da Estação Ecológica de Paulo de Faria, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 4, p. 641-648, 2015.

CRUZ, E. D.; QUEIROZ, R. J. B. **Germinação de sementes de espécies amazônicas: faveira-preta (*Parkia platycephala* Benth.)**. Belém: Embrapa, 2019. 8 p.

CHAVES, S. R.; DOS SANTOS, R. R.; SILVA, A. L. G. Reproductive biology of *Parkia platycephala* Benth (Leguminosae, Caesalpinioideae, clado mimosoide). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 79442-79458, 2020.

FONSECA, S. M.; RESENDE, M. D. V.; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M. S.; ASSIS, T. F.; GRATTAPAGLIA, D.; **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto**. Editora UFV: Viçosa. 2010. 200p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1985. 466 p.

RESENDE, M. D. V. de. Delineamento de experimentos de seleção para maximização da acurácia seletiva e do progresso genético. **Revista árvore**, v. 19, n. 4, p. 479-500, 1995.

RESENDE, M. D. V. de. **Selegen-Reml/Blup**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 362 p.

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, 2002.

RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F. M. Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 3, n. 5, p. 253-260, jan. 2006.

SEBBENN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; KAGEYAMA, P. Y.; DIO JUNIOR, O. J. di. Variação genética entre e dentro de populações de amendoim-*Pterogyne nitens*. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 29-40, 1999.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

VIEGAS, M. P.; SILVA, C. L. S. P.; MOREIRA, J. P.; CARDIN, L. T.; AZEVEDO, V. C. R.; CIAMPI, A. Y.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., sob conservação ex situ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 769-779, ago. 2011.

Estoque de biomassa e de carbono da serapilheira acumulada de áreas em restauração da Caatinga no Parque Nacional Furna Feia

Joallyson Souza[1], Weberton Araújo[1], Jeorgia Milena Alves Tavares[1], Ane Fortes[1],
[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido(joallyson.souza@alunos.ufersa.edu.br, weberton.silva@alunos.ufersa.edu.br, jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO:*A restauração florestal promove o retorno da vegetação nativa e promove o sequestro e estocagem de carbono nos compartimentos solo, biomassa viva acima e abaixo do solo e serapilheira. Assim, a análise da serrapilheira e carbono estocado nesse compartimento é uma ferramenta importante para a avaliação do potencial de mitigação das mudanças climáticas e para a avaliação da eficácia das técnicas de restauração. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da técnica de restauração florestal no estoque de biomassa e de carbono da serapilheira acumulada em duas áreas do Projeto Furna Feia. Foram avaliadas duas áreas que abrangem diferentes técnicas de restauração florestal do Projeto Furna Feia. A serapilheira acumulada sobre o solo nas áreas de estudo foi coletada em maio de 2023 com auxílio de gabaritos de PVC de 0,25 m^2. Não foi verificado efeito significativo das técnicas no que se refere aos valores médios de biomassa e carbono da serapilheira acumulada. A biomassa média de serapilheira foi 1,20 ton ha^{-1} e o estoque médio de carbono na serapilheira acumulada foi 0,55 ton C ha^{-1}. As técnicas de restauração florestal empregadas em cada área tiveram um efeito semelhante no acúmulo e estoque de C da serapilheira após três anos de instalação.*

Palavras-chave: ciclagem de carbono, restauração florestal, camada liteira.

1.Introdução

A Caatinga é um dos biomas mais ameaçados do Brasil, com altas taxas de desmatamento e degradação. No entanto, ainda é um dos biomas menos protegidos. Nesse sentido, em 5 de junho de 2012, foi criado o Parque Nacional da Furna Feia, Unidade Conservação Federal, com o intuito de proteger o patrimônio espeleológico e a biodiversidade do Bioma Caatinga na região de Baraúnas e Mossoró (ARAUJO et al., 2022).

Os ecossistemas terrestres são importantes sumidouros de carbono atmosférico, capturando cerca de um terço das emissões antrópicas de dióxido de carbono (IPCC, 2006). A funcionalidade do ecossistema está interligada aos conjuntos de processos bióticos e abióticos e mecanismos que mantêm o equilíbrio dinâmico por meio da entrada e saída de matéria e energia durante a ciclagem de nutrientes (OLIVEIRA, 2023).

O acúmulo de serrapilheira na superfície do solo é regulado pela quantidade de material que cai da parte aérea das plantas e sua taxa de decomposição. Quanto maior a quantidade que

depositada desse material e quanto menor sua velocidade de decomposição, maior será a camada de serrapilheira (EMBRAPA, 2003). Dessa forma, avaliar o estoque de serapilheira é fundamental para inferir sobre a qualidade do solo e da vegetação no local.

A restauração florestal promove o retorno da vegetação nativa e a recuperação de solos degradados, consequentemente promove o sequestro e estocagem de carbono nos compartimentos solo, biomassa viva acima e abaixo do solo (raízes) e serapilheira. Neste contexto, a análise da serrapilheira e carbono estocado nesse compartimento é uma ferramenta importante para a avaliação do potencial de mitigação das mudanças climáticas e para a avaliação da eficácia das técnicas de restauração na região. Além disso, pode auxiliar na tomada de decisão sobre as melhores práticas de manejo para a conservação de seus ecossistemas.

No entanto, há poucos estudos que avaliam o potencial de estoque e fluxo de carbono via serrapilheira em áreas em processo de restauração na Caatinga, o que limita a efetividade de políticas públicas e privadas para a restauração ecológica nesses ambientes (SILVA, 2012). É necessário investir em pesquisas que possam fornecer informações valiosas para a implementação de políticas eficazes de restauração ecológica na região, contribuindo para a conservação dos ecossistemas e para a mitigação das mudanças climáticas.

O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito da técnica de restauração florestal no estoque de biomassa e de carbono da serapilheira acumulada em duas áreas do Projeto Furna Feia.

2.Material e métodos

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Furna Feia, nas coordenadas 5° 3' 30" S 37° 30' 39" O, localizado entre os municípios de Baraúnas (55,65%) e Mossoró (44,35%), no Rio Grande do Norte. Possui vegetação de caatinga hiperxerófila caducifólia, com formação predominante do tipo caatinga arbustivo-arbórea (ICMBio, 2020).

Foram avaliadas duas áreas localizadas no PARNA. As áreas de estudo abrangem diferentes técnicas de restauração florestal do Projeto Furna Feia. A área 1 possui cerca de 6,0 ha e corresponde a técnica de restauração com plantio total realizado no período seco com espaçamento de 2,5 m x 2,5 m. Já a área 2 engloba o plantio em faixas realizado no período seco com espaçamento entre as mudas e 2,5 m e espaçamento entre faixas de 5 m.

A serapilheira acumulada sobre o solo nas áreas de estudo foi coletada em maio de 2023 com auxílio de gabaritos de PVC com dimensões de 0,5 m x 0,5 m lançados aleatoriamente nas

áreas, sendo dez amostras por área, totalizando 20 amostras. Toda a serapilheira contida na área do gabarito foi coletada e pesada em campo. Uma subamostra de cada repetição foi acondicionada em sacos de papel identificados para posterior secagem em estufa a 65 ºC até peso constante para determinação da massa seca no Laboratório de Conservação da Natureza da Engenharia Florestal/UFERSA.

Os estoques de carbono da serapilheira nas áreas foram estimados com base nos valores de biomassa de serapilheira e no teor médio de carbono em serapilheira da Caatinga. Em geral, as proporções variam de 45 a 50% (Chazdon, 2012). Neste estudo, o valor de 46% foi adotado seguindo a sugestão do IPCC (2006).

O estoque de carbono da serapilheira foi estimado em ton ha^{-1}, em função da quantidade de biomassa seca e do teor de carbono determinado para cada amostra, a partir da expressão: Est C serapilheira = Biomassa x (Teor de C)/100 Em que: EstC Serapilheira é o estoque de carbono na serapilheira (ton ha^{-1}).

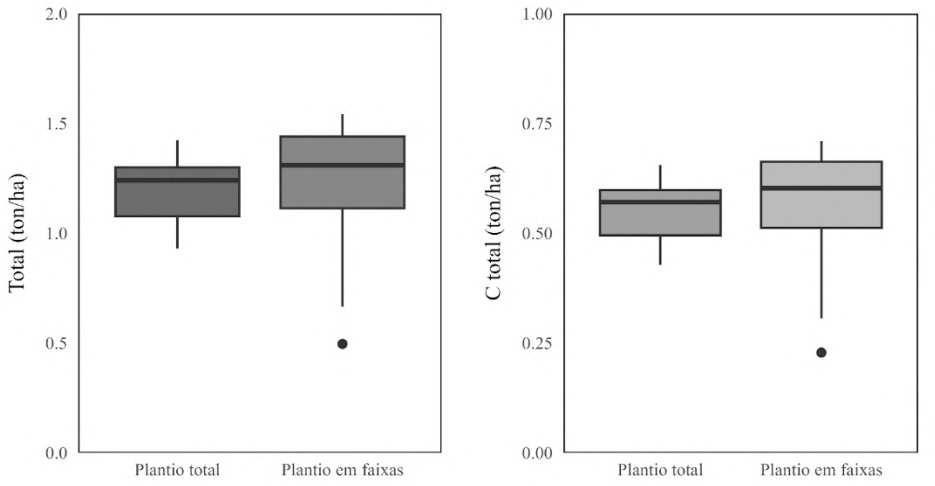
Os dados foram analisados utilizando o delineamento inteiramente casualizado. Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre as duas áreas em restauração florestal e utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3 (R Core Team, 2023).

3. Resultados e Discussão

Não foi verificado efeito significativo da área no que se refere aos valores médios de biomassa e carbono da serapilheira acumulada, o que indica que as técnicas empregadas em cada área promoveram efeito semelhante para a produção de serapilheira e estoque de carbono nas áreas após o período de instalação. Nas áreas avaliadas, a biomassa média de serapilheira foi 1,20 ton ha^{-1} e o estoque médio de carbono na serapilheira acumulada foi 0,55 ton C ha^{-1} (Figura 1).

A manutenção da proteção do solo pela serapilheira nas áreas é fundamental para o restabelecimento dos processos ecossistêmicos nas áreas, tanto para evitar a intensificação da erosão pelo impacto das gotas de chuva, quanto pelo fornecimento de nutrientes por meio da mineralização da serapilheira. Além disso, a reconstituição da serapilheira é necessária para a atração da fauna, por fornecer abrigo, proteção e recursos para o seu estabelecimento no local.

Figura 1. Biomassa e estoque de carbono da serapilheira acumulada nas áreas avaliadas.



Na Caatinga próximas a região de estudo, o acúmulo médio de serapilheira pode chegar a 4,6 ton ha^{-1} (Farias *et al.*, 2019), o carbono estocado pode chegar a 2,42 ton C ha^{-1} em áreas de caatinga aberta (Menezes *et al.*, 2021). Os resultados desse estudo indicam que após em média três anos da instalação das técnicas, 6% do estoque médio de serapilheira foi recuperado.

A biomassa de serapilheira acumulada sobre o solo varia em função da composição das espécies, tempo/idade da área, tipo de floresta, estágio de sucessão, época do ano e características edafoclimáticas (Goldinho *et al.*, 2014). Neste sentido, o monitoramento da biomassa de serapilheira nas áreas é fundamental para a avaliação e acompanhamento da eficácia das técnicas de restauração do projeto.

4. Conclusão

As técnicas de restauração florestal empregadas em cada área tiveram um efeito semelhante no acúmulo e estoque de C da serapilheira após três anos de instalação.

Após três anos da instalação das técnicas, apenas 6% do estoque médio de serapilheira foi recuperado, ressaltando a importância da continuidade das práticas de restauração e conservação para alcançar níveis de serapilheira comparáveis aos observados em áreas conservadas de Caatinga.

5. Literatura citada

ANDRADE, A.G de; TAVARES, S.R.L.; COUTINHO, H.L.C. **Contribuição da serapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos.** Belo Horizonte, v. 24, n. 220, p. 55-63, 2003.

ANTONGIOVANNI, M.;VENTICINQUE,E.;MATSUMOTO,M.; FONSECA,C.R. **Chronic anthropogenic disturbance on Caatinga dry forest fragments**. São Paulo, v. 57, n. 10, p. 2064-2074, 2020.

ARAUJO,D.E.P de.;MELO,E.R.S.;SILVA,M,R,F.;**Unidades de Conservação como estratégia de gestão ambiental no bioma Caatinga: o Parque Nacional da Furna Feia, Rio Grande do Norte - Brasil.** Curitiba, v.8, n.8, p59923-59939, aug., 2022.

CHAZDON, Robin. **Regeneração de florestas tropicais.** Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

FARIAS, D.T.;Barreto,F.R.S.;Souza,M.R.;Silva,C.J. **Serapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada**.Pombal, v. 14, n. 2, p. 331-337, 2019.

GARDON, F. R.; SANTOS, R. F.; RODRIGUES, R. R. **Brazil's forest restoration, biomass and carbon stocks: A critical review of the knowledge gaps**.São Paulo, v. 462, p. 117972, 2020.

GODINHO,T.O.;CALDEIRAM.V.W.;ROCHA,J.H.T.;CALIMAN,J.P.;TRAZZII,P.A.CMBIO. **Plano de manejo do Parque Nacional da Furna Feia**. Brasília: ICMBio, 2020.

IPCC. 2006. "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme." Japan. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html.

MENEZES, R.S.C.; SALES,A.T **Soil and vegetation carbon stocks after land-use changes in a seasonally dry tropical forest**. Geoderma, v. 390, p. 114943, 2021.

OLIVEIRA, E.L. **Análise da serrapilheira em áreas de mata ciliar na ARIE Floresta da Cicuta**.2023. (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Volta redonda, 2023.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

SILVA, J. A. A.; NOBRE, A.D.; JOLY, C. A.; NOBRE,C.A.; MANZATTO, C. V.; FILHO E. L. .; SKORUPA L.A.; CUNHA,M.M.L.C.; MAY, P. H.; RODRIGUES,R. R.; AHRENS, S.;TATIANA ABREU SÁ, D.**O Código Florestal e a Ciência**: contribuições para o diálogo. 2.ed. São Paulo: Editora SBPC,2012.

VII CONGRESSO NORDESTINO
DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFRN/Natal-RN
EAJ/Macaíba-RN
07/12/2023 a 09/12/2023

Estoque de carbono orgânico do solo sob diferentes coberturas da terra no semiárido brasileiro

Jeorgia Milena Alves Tavares[1], Maria Vitoria Thanyse Araujo Medeiros [1], Elis Regina Costa de Morais [1], Livia Fernandes de Sousa[1], Lívio Carvalho Figueiredo[1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br, maria.medeiros52225@alunos.ufersa.edu.br , elisregina@ufersa.edu.br, livia.sousa@alunos.ufersa.edu.br, livio.figueiredo@ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br.

Resumo: *A Caatinga tem sido extremamente modificada devido às atividades antrópicas, constituindo perdas significativas na qualidade do solo. Os solos da Caatinga geralmente apresentam baixos estoques de carbono quando comparados com outros ecossistemas. Diante disso, conhecer os sistemas de uso do solo que permitam maior sequestro de carbono são importantes e necessários nas áreas semiáridas. Dessa forma, objetivou-se avaliar os teores e estoques de carbono em diferentes coberturas do solo na região de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. Este estudo foi desenvolvido em três áreas sob diferentes coberturas do solo. Foram coletadas amostras de solo na camada 0-5 cm e determinadas o teor de carbono e o estoque de carbono, utilizando o método de perda de massa por ignição. A área em regeneração de 6 anos teve o menor teor de carbono, quando comparada às demais. A hipótese central deste estudo foi confirmada, indicando que as áreas preservadas e com menor ação antrópica, tendem a exibir teores e estoques de carbono no solo em níveis maiores quando comparadas com áreas afetadas pela atividade antrópica.*

Palavras-chave: *regeneração natural, matéria orgânica do solo, mudança do uso do solo.*

1. Introdução

A Caatinga tem sido extremamente modificada devido às atividades antrópicas, constituindo perdas significativas na qualidade do solo (SILVA *et al.*, 2020). Os solos dos ecossistemas agrícolas estão com estoques de C esgotados e a magnitude dessa depleção é maior naqueles propensos à erosão acelerada pela água e pelo vento e outros processos de degradação, como nas terras semiáridas brasileiras (LAL *et al.*, 2021).

Os solos da Caatinga geralmente apresentam baixos estoques de carbono quando comparados com outros ecossistemas (JESUS *et al.*, 2019, OZÓRIO *et al.*, 2020; MENEZES

et al., 2020). Diante disso, conhecer os sistemas de uso do solo que permitam maior sequestro de carbono são importantes e necessários nas áreas semiáridas.

Uma hipótese central que orienta este estudo é que as áreas mais conservadas, com menor intervenção humana e uso mais sustentável da terra, apresentarão maiores teores e estoques de carbono no solo em comparação com áreas mais impactadas por atividades antrópicas. Essa hipótese se fundamenta na suposição de que práticas de conservação do solo e da vegetação são cruciais para a manutenção do carbono orgânico no solo.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar os teores e estoques de carbono em diferentes coberturas do solo na região de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte. A escolha dessa localidade se deve à relevância das mudanças no uso do solo nessa região e à necessidade de compreender as consequências dessas alterações sobre o carbono do solo.

2. Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido em três áreas localizadas no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, nas coordenadas 05◦12’18” S e 37◦ 18’ 23” O. As áreas de estudo abrangem diferentes sistemas de uso do solo, sendo que duas delas encontram-se em processo de regeneração natural com diferentes idades e a terceira é um plantio de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). As áreas foram selecionadas pela interpretação de imagens de satélite geradas pelo Google Earth ao longo dos últimos 20 anos.

A primeira (seis anos em regeneração) possui cerca de 2,10 ha e encontrava-se caracterizada pelo predomínio de vegetação arbustiva e presença de vegetação herbácea, com ocorrência moderada de indivíduos regenerantes de espécies florestais nativas, como jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), o mofunbo (*Combretum leprosum* Mart.) e gramíneas invasoras, como capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) e a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Já a área com 20 anos em regeneração possui cerca de 2,34 ha. Foi verificado que desde 2003, a área encontra-se em regeneração natural, tendo sido realizadas algumas intervenções no local para a implantação e revitalização do Museu Vivo do Semi-árido (MUVISA). A área possui diversos exemplares adultos de espécies nativas da Caatinga, como *Amburana cearensis A. C. Smith* , *Erythrina amazonica* Krukoff, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gille, *Cenostigma pyramidale* Tul., *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz, *Tabebuia aurea* Benth. & Hook. f. ex S. Moore.

O plantio de leucena possui espaçamento de 10 m x 10 m, implantado há pelo menos 20 anos. Durante a avaliação deste estudo, a área era caracterizada pelo predomínio dos indivíduos de leucena e nim (*Azadirachta indica*) com alguns raros indivíduos regenerantes

de feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl) e do juazeiro (*Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild).

Para determinação do carbono orgânico total, as amostras foram coletadas com auxílio de cilindros de inox com 5,0 cm de diâmetro e altura de 5,0 cm. Em cada área, foram coletadas amostras de solo na camada 0,00 - 0,05 m, em três transectos de 20 m localizados no centro de cada área e distantes 20 m entre si. Foram coletadas quatro amostras por transectos, em pontos em zigue-zague a cada 5,0 m na linha e laterais.

No Laboratório de Conservação do Solo da Engenharia Florestal/UFERSA, foi determinada a massa total, a umidade gravimétrica e densidade do solo (DONAGEMMA *et al.*, 2011). As amostras de solo foram secas ao ar, homogeneizadas e passadas em peneira de 2,0 mm. Em seguida, secas a 105°C por 1 h. Após esse período, os cadinhos de cerâmica com as amostras foram acondicionados em forno do tipo mufla e incinerados em uma temperatura de 550ºC, por 3h. Posteriormente, o conjunto (cadinho+solo) foi acondicionado em dessecador e, em seguida, pesado.

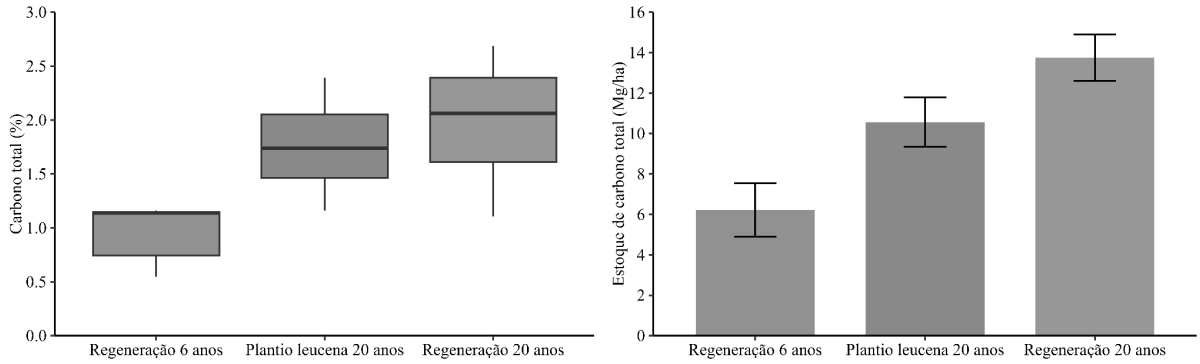
O teor de matéria orgânica (MO) foi determinado em razão da perda de massa do resíduo incinerado, conforme a fórmula: MO (%) = (P - (T - C) x 100)/P, em que: P = peso da amostra (g) depois de aquecida a 105 ºC; C = tara do cadinho (g); T = peso da cinza + cadinho (g). O teor de MO foi convertido para teor de carbono utilizando-se o fator 1,724.

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e de Shapiro-Wilk, seguidos do teste de Kruskal-Wallis, entre os tratamentos, e comparação das variáveis pelo teste de Mann-Whitney, todos ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3(R CORE TEAM, 2023).

3. Resultados e Discussão

Em média, as áreas avaliadas apresentaram 1,61% de teor de carbono na camada 0 - 5 cm. Houve diferença significativa para teor de carbono entre as áreas avaliadas. A área em regeneração de 6 anos teve o menor teor de carbono (0,96%), quando comparada às demais. o plantio de leucena de 20 anos e a área em regeneração há 20 anos não demonstraram diferenças significativas para o teor de carbono no solo na camada avaliada (1,76% e 1,96%, respectivamente) (Figura 1).

FIGURA 1. Teores e estoques de carbono total na camada 0 - 5 cm das áreas avaliadas.



Os resultados apontam que o sistema de manejo e uso na área mais jovem não aportou quantidade significativa de carbono ao solo. Uma consequência da retirada das florestas é o desaparecimento da camada de serapilheira, com consequente redução abundância e diversidade de organismos do solo e proteção do solo contra a erosão e outras perdas de nutrientes, reduzindo o aporte de carbono ao solo. Segundo Araújo Filho *et al.,* (2018), a recuperação dos teores e estoques de carbono em solos de floresta seca de caatinga desmatada requer pelo menos 60 anos.

Um outro aspecto relevante a destacar é o período de tempo durante o qual as áreas permaneceram, sem uma possível intervenção humana na utilização e ocupação do solo. Essa consideração pode ter desempenhado um papel significativo no eventual acúmulo de carbono no solo na área do plantio da leucena e na área de regeneração de 20 anos . Conforme Bernardi *et al.,* (2007), em um estudo conduzido em solos sob vegetação de Caatinga hipoxerófila após dois anos de desmatamento, foi observada uma redução de 5%, com valores de carbono na faixa de 0 a 0,4 m de 27,6 Mg/ha.

É importante observar que a ausência de intervenções humanas em áreas em processo de regeneração pode contribuir para um maior estoque de carbono no solo em comparação com áreas sujeitas a ação antrópica. A área em processo de regeneração por um período de 20 anos registrou o maior estoque, totalizando 13,74 Mg/ha, enquanto a área com um tempo de regeneração mais curto apresentou menos da metade desse estoque, com 6,23 Mg/ha.

4. Conclusão

A mudança na cobertura do solo tem impacto direto nos níveis de teores e estoque de carbono na camada superficial. A hipótese central deste estudo foi confirmada, indicando que as áreas preservadas e com menor ação antrópica, tendem a exibir teores e estoques de carbono no solo em níveis maiores quando comparadas com áreas afetadas pela atividade antrópica.

5. Literatura Citada

ARAÚJO FILHO RN; DOS SANTOS FREIRE MBG; WILCOX BP; WEST JB; FREIRE FJ; MARQUES FA. Recovery of carbon stocks in deforested caatinga dry forest soils requires at least 60 years. **Forest Ecology and Management**, v. 407, p. 210-220, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.10.002>. Acesso em: 22 nov. 2023.

BERNARDI, ALBERTO; MACHADO, PEDRO; MADARI, BEÁTA; TAVARES, SILVIO; CAMPOS, DAVID; CRISÓSTOMO, LINDBERGUE. Carbon and nitrogen stocks of an Arenosol under irrigated fruit orchards in semiarid Brazil. **Scientia Agricola**, v. 64, p. 169-175, 2007. Disponível em: DOI: < https://doi.org/10.1590/S0103-90162007000200010 >. Acesso em: 22 nov. 2023.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 230. 2011. Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 132.

JESUS, K. N.; ALBUQUERQUE, E. R. G. M.; SALES, A. T.; SAMPAIO, E. V. D. S. B. Estoques de carbono em solos de Pernambuco, Brasil (Carbon stocks in soil of Pernambuco state, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 3, p. 714-721, 2019. Disponível em:<http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/> Acesso em: 20 nov. 2023.

LAL, R,; MONGER, C; NAVE L.; SMITH P. The role of soil in regulation of climate. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 376, n. 1834, p. 20210084, 2021. Disponível em:<https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0084> Acesso em: 21 nov. 2023.

MENEZES, R. S. C.; SALES, A. T.; PRIMO, D. C.; DE ALBUQUERQUE, E. R. G. M.; DE OZÓRIO, JEFFERSON; ROSSET, JEAN; SCHIAVO, JOLIMAR; PANACHUKI, ELÓI; SILVA SOUZA, CAMILA; MENEZES, RONIEDISON; XIMENES, THIAGO; CASTILHO, SELENE; MARRA, LEANDRO. Estoque de carbono e agregação do solo sob fragmentos florestais nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 53, p. 97-116, 2019. Disponível em: DOI: <10.5327/Z2176-947820190518>. Acesso em: 20 out. 2023.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. (2023). **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em :<URL https://www.R-project.org/>.

SILVA, M. V. D.; PANDORFI, H.; LOPES, P. M. O.; SILVA, J. L. B. D.; DE ALMEIDA, G. L. P.; SILVA, D. A. D. O.; JARDIM, A. M. D. R. F. Pilot monitoring of caatinga spatial-temporal dynamics through the action of agriculture and livestock in the brazilian

semiarid. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 19, p. 100353, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100353> Acesso em: 22 nov. 2023.

Identificação de espécies florestais da trilha ecológica das Abelhas, em Macaíba, Rio Grande do Norte

Jéssica Estéfane Silva Chaves[1], Maria Eduarda Moura dos Santos[1], Gunthineia Alves de Lira[1], Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[1].
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (jessica.chaves.123@ufrn.edu.br, eduarda.moura.707@ufrn.edu.br, gunthineia.lira@ufrn.br, kyviapontes@gmail.com).

RESUMO: *A criação de áreas protegidas é uma das principais alternativas para a conservação e proteção da biodiversidade local. O Projeto Abelhas: Educação e Extensão como Ferramenta de Preservação de Espécies Polinizadores e Meio Ambiente proporciona a aproximação dos visitantes com a natureza. Diante disso, este estudo tem como objetivo identificar espécies florestais do percurso da trilha interpretativa do setor de Apicultura e Meliponicultura da Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ). Os indivíduos selecionados foram marcados com placas de alumínio para facilitar a identificação. Foi elaborada uma tabela com as descrições: numeração do indivíduo, nome popular, nome da espécie, família botânica e origem. Foram listadas 23 espécies, dentre elas 70% nativas e 30% exóticas. Além disso, foram identificadas 20 famílias, em que a Fabaceae demonstrou maior frequência. Conclui-se que a trilha ecológica possui diversidade de espécies, entre exóticas e nativas, além de serem de biomas distintos, confirmando a área de transição em que está inserida a mata ciliar.*

Palavras-chave: levantamento arbóreo, trilha interpretativa, mata ciliar.

1. Introdução

Com o aumento das mudanças climáticas, a conservação e preservação do meio ambiente e dos ecossistemas está se tornando cada vez mais difícil, uma vez que também sofrem interferência antrópica em níveis elevados (SCHENKEL et al., 2003). Assim, a criação de áreas protegidas é uma das principais alternativas para a conservação e proteção da biodiversidade local. Nesse aspecto, uma das maneiras de gerar conhecimento e proteção da biodiversidade é por meio das trilhas ecológicas.

Para Lazzari et al. (2017), as trilhas ecológicas são importantes porque estão diretamente ligadas à preservação ambiental. Ao proporcionar um meio de acesso mais fácil às áreas naturais, as trilhas têm o potencial de influenciar na relação entre as pessoas e a natureza. Além disso, as trilhas desempenham o papel de ligação entre os visitantes e o local, fomentando o aprofundamento da compreensão dos recursos naturais e culturais, consequentemente estimulando a geração de atividades relacionadas à conservação.

Neste sentido, o Projeto Abelhas: Educação e Extensão como Ferramenta de Preservação

de Espécies Polinizadores e Meio Ambiente é um projeto de extensão do setor de Apicultura e Meliponicultura, que visa aproximar os visitantes ao meio ambiente, compartilhando conhecimento do mundo das abelhas, com e sem ferrão, e a diversidade de plantas melíferas. Além disso, a existência da trilha ecológica interpretativa estimula o conhecimento sobre a conservação da natureza. Diante disso, o estudo tem como objetivo identificar espécies florestais nativas e exóticas do percurso da trilha interpretativa do setor da Apicultura e Meliponicultura da Escola Agrícola de Jundiaí, Rio Grande do Norte.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na trilha ecológica do setor de Apicultura e Meliponicultura, localizada na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, nas coordenadas 5° 53° e 35° 22°. O clima local é tropical chuvoso, do tipo Aw na classificação climática de Köppen, com chuvas concentradas entre os meses de março a julho. A temperatura média anual da região é 27,1 °C (IDEMA, 2013).

A trilha está localizada em uma Área de Preservação Permanente (APP) caracterizada como Zona Estação Mata Ciliar (ZEMC). Torres (2023) descreve que a área foi formada devido a eventos tectônicos no quaternário, onde as falhas romperam estruturas frágeis do planalto. Além disso, o caminho de água disposto na ZEMC é percorrido pelas drenagens do Açude do Bêbo em direção ao Vale do Jundiaí, desempenhando um papel importante na drenagem do Açude. A vegetação é caracterizada por fisionomias distintas, pois está em uma área de transição entre a Mata do Bêbo, classificada como Floresta Estacional Semidecidual e a Mata do olho d'água, classificada como Floresta Estacional Decidual (IBGE, 2012).

Foi realizada a identificação das espécies florestais nativas e exóticas em todo percurso da trilha interpretativa. Os indivíduos selecionados foram marcados com placas de alumínio, contendo um número específico para cada espécie, facilitando a identificação. Foi elaborada uma tabela com as descrições: numeração do indivíduo, nome popular, nome da espécie, família botânica e origem. As espécies não identificadas foram registradas com câmera e coletado o material botânico com auxílio de podão. O material coletado foi levado para o herbário da Escola Agrícola de Jundiaí. Para auxiliar na identificação das espécies foi utilizado o Reflora – Flora e Funga Brasil, um projeto coordenado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, que reúne em uma plataforma online informações sobre os nomes e distribuição geográfica de todas

as plantas, algas e fungos conhecidos. Além disso foi registrado a distância percorrida do trajeto, o tempo, e marcado as coordenadas geográficas das espécies, com o aplicativo Locus Map.

3. Resultados e Discussão

O percurso da trilha interpretativa tem a duração média de 10 minutos, com um total de 187 metros percorridos a pé. Foram identificadas 23 espécies florestais, entre nativas e exóticas, sendo arbóreas e palmeiras (*Syagrus cearensis* Noblick e *Elaeis guineensis* Jacq.), distribuídas em 20 famílias identificadas (Tabela 1).

TABELA 1. Indivíduos identificados no percurso da trilha ecológica da Abelha.

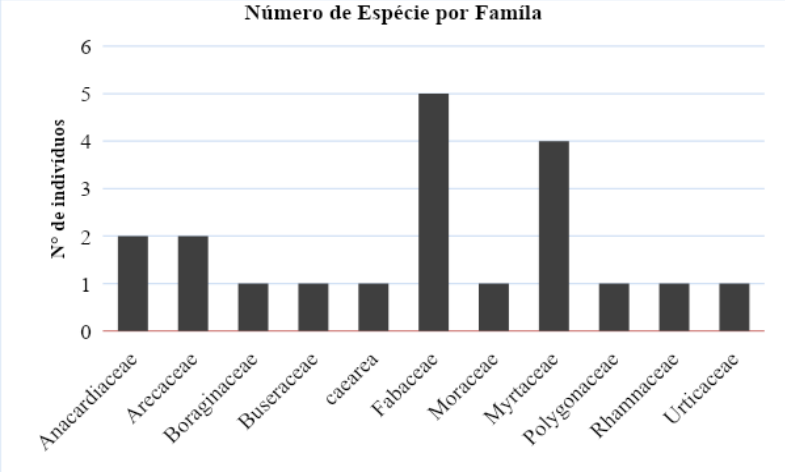
N° Placa	Nome Popular	Espécie	Família	Origem
1	Ingá	*Inga cylindrica* (Vell.) Mart.	Fabaceae	Nativa
2	Embaúba	*Cecropia pachystachya* Trécul	Urticaceae	Nativa
3	Cupiuba	*Tapirira guianensis* Aubl.	Anacardiaceae	Nativa
4	Orquídea			
5	Imburana	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett	Burseraceae	Nativa
6	Lianas			
7	Bromélias			
8	NI		Mytaceae	
9	NI		caearea	
10	Guabiraba	*Campomanesia aromatica* (Aubl.) Griseb	Mytaceae	Nativa
11	Juazeiro	*Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild	Rhamnaceae	Nativa
12	Gameleira	*Ficus nymphaeifolia* Mill.	Moraceae	Nativa
13	Dendezeiro	*Elaeis guineensis* Jacq.	Arecaceae	Exótica
14	Jurema Branca	*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke	Fabaceae	Nativa
15	NI	*Psidium*		
16	Angelim doce	*Andira fraxinifolia* Benth.	Fabaceae	Nativa
17	Cauaçu	*Coccoloba latifolia* Lam	Polygonaceae	Nativa
18	Catolé	*Syagrus cearensis* Noblick	Arecaceae	Nativa
19	Angelim	*Andira* sp.	Fabaceae	
20	Catanduva	*Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	Fabaceae	Nativa
21	Jamelão	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	Myrtaceae	Exótica
22	NI		Boraginaceae	
23	Mangueira	*Mangifera indica* L.	Anacardiaceae	Exótica

NI: Não identificada.

Apesar de não terem sua identificação confirmada ainda, as lianas, bromélias e orquídeas encontram-se em grande quantidade na área da trilha, demonstrando uma diversidade de espécies.

Sabe-se que as lianas desempenham papel importante na ciclagem e conservação de nutrientes na floresta, por apresentarem um rápido crescimento e alta biomassa nas folhas (ENGEL et al. 1998). As espécies *Piptadenia stipulacea* (jurema Branca), *Pityrocarpa moniliformis* (catanduva), *Sarcomphalus joazeiro* (juazeiro) e *Commiphora leptophloeos* (imburana), são espécies características do bioma Caatinga, muito utilizadas no reflorestamento. A imburana, por exemplo, possui facilidade no enraizamento por estacas, demonstrando fácil multiplicação, o que auxilia no reflorestamento (BARRUS, 2020). Além disso, também podemos encontrar espécies do bioma Mata Atlântica no local, considerando que há uma vegetação de transição entre os dois biomas.

FIGURA 1. Distribuição do número de espécies por família identificados na trilha ecológica da Abelha.



Na Figura 1 pode-se observar a frequência da quantidade de família por espécie, onde a Fabaceae apresenta cinco espécies de gêneros distintos e em seguida, temos a Myrtaceae com quatro espécies. As demais famílias obtiveram frequências parecidas, ficando entre uma e duas espécies por família. Ressalta-se que não foi feito um censo na vegetação, foram listadas apenas algumas espécies referentes ao trajeto da trilha proposta.

É importante ressaltar o valor da diversidade de espécies florestais no percurso da trilha para as abelhas presentes na mata ciliar. Uma vez que foram encontradas espécies melíferas, fornecedoras de alimento para as abelhas. Silva et al. (2012) cita a imburana, catanduva e o juazeiro como espécies florestais melíferas da caatinga, que são excelentes produtoras de néctar e pólen. Essas espécies são identificadas na trilha e auxiliam na preservação das espécies de abelhas, desempenhando um papel fundamental na polinização e na conservação das colônias.

4. Conclusão

Conclui-se que a trilha ecológica possui diversidade de espécies, entre exóticas e nativas, além de serem de biomas distintos, confirmando a área de transição em que está inserida a mata ciliar. A proposta contribuirá como ferramenta de ensino, pois desempenha um papel fundamental na promoção do conhecimento de novas espécies. Desta forma, a identificação das plantas é relevante na preservação, uma vez que é essencial conhecer para conservar a biodiversidade.

5. Literatura Citada

BARRUS, E. **Projeto Imburana**. Revista Eco-Pós, *[S. l.]*, v. 23, n. 2, 2020. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/27634. Acesso em: 5 nov. 2023.

ENGEL, V. L., FONSECA, R. C. B., & OLIVEIRA, R. D. **Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais**. Série técnica IPEF, 12(32), 43-64. 1998.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI. 92 p. (sér. Manuais Técnicos de Geociências, n. 1). 2012. Disponível em: https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-da-vegetacao-brasileira.pdf. Acesso em: 5 de nov. 2023.

IDEMA. **Perfil do seu município. Macaíba**, v. 10, p. 1-21, 2013. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016679.PDF. Acesso em: 5 nov. 2023.

LAZZARI[1], G., GONZATTI, F., SCOPEL, J. M., & SCUR, L. **Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino da Botânica**. 2017.

SILVA, C. M.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; FONSECA, V. L. I. **Guia de Plantas: VISITADAS POR ABELHAS NA CAATINGA**. 1. ed. *[S. l.]*: Fundação Brasil Cidadão, 2012. 194 p. Disponível em: https://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/livro_203.pdf. Acesso em: 5 nov. 2023.

SCHENKEL, V.; GASS, S. L. B.; LUCCHESE, O. A.; COELHO, G. C. **Levantamento de cobertura florestal no noroeste rio-grandense: o diagnóstico das APP's a partir de microbacias hidrográficas**. In: Lucchese, E, O. A.; Coelho, G. C. (orgs.). Reflorestamento e Recuperação Ambiental: Biodiversidade e Culturas - a gestão ambiental em foco. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2003, p. 192 201.

TORRES, J. L. C. **Trilhas ecológicas e áreas naturais protegidas do território da Escola Agrícola de Jundiaí, campus macaíba – UFRN.** Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em engenharia florestal. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

Influência da cobertura vegetal nas flutuações diárias da temperatura do solo no semiárido brasileiro

Jailson Medeiros Silva[1], Arliston Pereira Leite[4], Jaltiery Bezerra de Souza[2], Isadora Nayara Bandeira Medeiros de Moura[2], Mikaella Meira Monteiro[3], Jacob Silva Souto[4]
[1]Universidade Federal Rural De Pernambuco (jailsonsilvaeng@gmail.com),[2]Universidade Federal da Paraíba (jaltierytecseg@gmail.com, isadora.med@hotmail.com), [3]Universidade Federal de Lavras (mikaellaflorestal@gmail.com), [4]Universidade Federal de Campina Grande (arlistonpereira@gmail.com, jacob_souto@yahoo.com.br)

RESUMO: *A temperatura do solo influencia fatores químicos, físicos e biológicos do solo e é um parâmetro chave que afeta nas mudanças de equilíbrio entre fluxo de água, de energia e estabilidade ecológica. Objetivou-se analisar as flutuações diárias da temperatura do solo em área de Caatinga e de solo exposto. O estudo foi realizado na Fazenda São Gabriel, São José de Espinharas, PB, a coleta de dados ocorreu de 19 a 25 de maio de 2021. As aferições da temperatura do solo foram realizadas nos horários de 6h00, 9h00, 12h00, 15h00 e 18h00. Utilizou-se termômetros digitais, modelo K29-5030. A temperatura foi avaliada nas profundidades: 0,0cm; 7,5cm e 15,0 cm. Os dados de temperatura do solo foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de significância para o teste de F, além disso, foi realizou-se análise de regressão. Foi observado efeito significativo para regressão quadrática nas áreas estudadas. Constatou-se que a área com solo totalmente exposto apresentou as temperaturas mais elevadas em todos os horários em relação a área de Caatinga. Conclui-se que a presença da vegetação estabiliza a temperatura do solo ao longo do dia e solos expostos sofrem amplas flutuações de temperatura ao longo do dia.*

Palavras-chave: variação térmica, radiação solar, solo florestal, Caatinga

1. Introdução

As florestas da Caatinga estão inseridas na região semiárida do Nordeste Brasileiro e abrangem uma área com dimensões comparáveis com o território da França. Essas áreas de floresta possuem vegetação decídua, em maior parte nativa, mas em diferentes níveis de regeneração natural resultante do desmatamento com intuito de obtenção de lenha, agricultura e/ou criação de gado (BEZERRA-GUSMÃO et al., 2011; ARAÚJO FILHO et al., 2018).

No Semiárido, os meses secos possuem uma demanda atmosférica substancialmente elevada, acarretando intenso estresse hídrico nas espécies vegetais, podendo ser intensamente agravado em função das mudanças que ocorrem nos padrões atmosféricos de larga escala, exemplos disso são fenômenos provenientes da interação oceano-atmosfera que interferem no clima, elevando ou reduzindo a época chuvosa na região. As modificações acarretadas na

cobertura vegetal do bioma Caatinga na mudança entre o período seco e chuvoso, modificam o balanço de radiação que é o principal fator de interação da superfície com a atmosfera (SANTOS et al., 2012), além de acarretar modificações no microclima local.

Tais considerações são as principais razões para estudar as trocas de energia entre atmosfera e a temperatura do solo. O entendimento da dinâmica da radiação, temperatura e umidade do solo em ambientes Semiáridos se torna imprescindível, diante do déficit de estudos voltados para a física do solo desses locais, da importância que essas informações possuem para dar suporte ao desenvolvimento sustentável e a proteção desses ambientes. Para tanto, além do entendimento do clima de uma região, a compreensão da dinâmica da umidade e temperatura de um solo em diversas profundidades colabora para o aprofundamento da temática investigada (OLIVEIRA et al., 2019).

Nesse sentido, objetivou-se analisar as flutuações diárias da temperatura do solo em área de Caatinga e de solo exposto.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado na Fazenda São Gabriel, munícipio de São José de Espinharas – PB , inserida nas seguintes coordenadas geográficas: 6°53'33.83"S; 37°18'28.57"O, As áreas de estudo foram definidas de acordo com a presença ou ausência de vegetação, nesses ambientes, sendo elas: área 1 - Área de Caatinga e área 2 –Solo sem vegetação.

O munícipio de São José de Espinharas se enquadra no bioclima 4aTh – tropical quente, com seca acentuada e de acordo com a classificação de Köppen, a predominância é do tipo BSh (quente e seco), possui altitudes médias de 271 m, período de estiagem ocorrente de oito a dez meses por ano, com uma média pluvial em torno de 400 a 600 mm (ALVARES et al., 2013).

A área 1 foi alocada em ambiente de Caatinga com predominância das espécies *Croton blanchetianus* (marmeleiro), *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P. Lewis (catingueira), e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (jurema preta), além da ocorrência de espécies herbáceas, cactáceas e bromeliáceas. A área está localizada nas seguintes coordenadas: 06°53'29.63"S; 37°18'29.11"O. A área 2 está inserida em um ambiente onde o solo não possui cobertura vegetal, seja ela lenhosa ou herbácea, estando totalmente exposto a radiação solar ao decorrer do dia. A área fica localizada nas seguintes coordenadas: 06°53'31.49"S; 37°18'29.30"O.

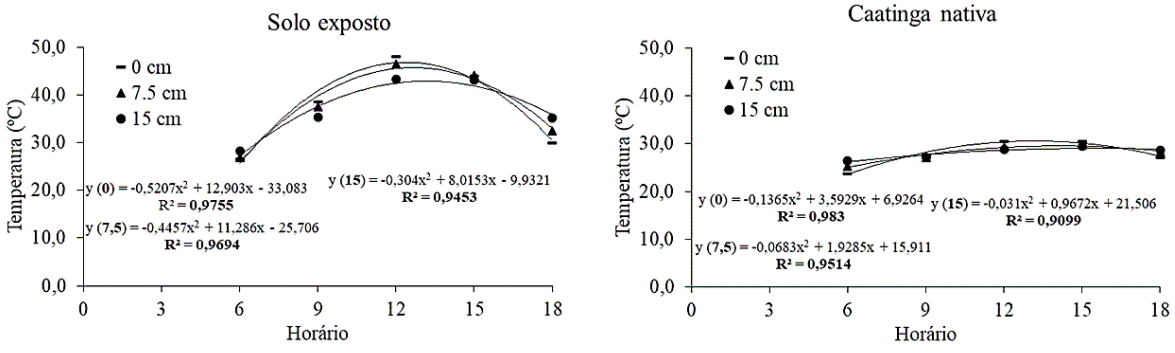
A coleta de dados foi desenvolvida de 19 a 25 de maio de 2021. Durante o experimento, foram coletados diariamente dados da temperatura solo. As aferições foram realizadas nos horários de 6h00, 9h00, 12h00, 15h00 e 18h00 horas. o período de realização do experimento ocorreu no final da estação chuvosa na região.

As temperaturas foram aferidas nas duas áreas de forma simultânea, com auxílio de termômetros digitais do tipo espeto, modelo K29-5030. Para tanto, foram padronizados intervalos de 30 segundos de estabilização do termômetro e posterior leitura, a fim de gerar maior padronização de aferição, com oito repetições por horário em cada uma áreas de estudo. A temperatura foi aferida na superfície do solo (0,0 cm) e nas profundidades de 7,5 e 15 cm, para as avaliações em profundidade, o solo foi perfurado com auxílio de hastes de ferro para que fosse possível inserir o termômetro. Os dados de temperatura do solo foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de significância para o teste de F, além disso, foi realizou-se análise de regressão.

3. Resultados e discussão

Foi observado efeito significativo para regressão quadrática nas áreas estudadas no experimento. Constatou-se que a área com solo totalmente exposto apresentou as temperaturas mais elevadas em todos os horários em relação a área de Caatinga (Figura 1).

FIGURA 1. temperatura (ºC) do solo ao longo do dia, em áreas com diferentes coberturas vegetais na Fazenda São Gabriel, São José de Espinharas (PB).



Gotardo et al (2019) analisando variáveis microclimáticas em ambiente aberto e florestal no bioma Mata atlântica, também constataram temperatura de solo mais baixas no interior da floresta em relação a área de pastagem, sugerindo que isso se dá pelo menor nível de radiação solar que chega ao solo florestal, acarretando menor fluxo de calor no interior da floresta,

afirmando também que dessa forma, em áreas de floresta, a ciclagem de nutrientes ocorre de forma mais lenta, gerando maior acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo.

Nos horários com ausência ou baixa radiação solar diária (6h e 18h), as temperaturas do solo desnudo na superfície convergiram rapidamente para valores aproximados da temperatura das demais profundidades, sugerindo como a temperatura na superfície do solo em ambientes desflorestados está intimamente relacionada com a luz solar. Dantas et al., (2017) afirmam que a temperatura do solo oscila frequentemente, estando intimamente ligada ao ciclo de radiação que propicia variações diárias significativas nos primeiros 30 cm abaixo da superfície do solo.

A área de Caatinga apresentou menores amplitudes térmicas ao longo do dia, inclusive nos horários mais quentes e com maior radiação solar do dia, isso porque a vegetação absorve e reflete parte da radiação emitida pelo sol, chegando ao solo apenas a radiação transmitida pela copa ou aquela que passa entre as folhas, mais uma vez reforçando o equilíbrio que a floresta desempenha, melhorando as condições do solo para facilitar o desenvolvimento das raízes e organismos, bem como para a manutenção e preservação do banco de sementes.

Em ambientes vegetados, a radiação solar que é interceptada pelas plantas é absorvida, refletida e transmitida em quantidades de oscilam em função de parâmetros biológicos e físicos, a título de exemplo, o porte e o tamanho da vegetação, assim como o tamanho e a coloração e idade das folhas, além disso, o ângulo de incidência dos raios solares, dessa forma, diferentes tipos de cobertura vegetal propiciam a formação de microclimas distintos, exercendo grande influência na temperatura da superfície (DUTRA et al., 2020).

Além disso, a área de solo desnudo apresentou comportamento diferente ao decorrer do dia, com aumento na temperatura do solo até o horário em torno das 13 horas e a partir desse horário, as temperaturas tiveram redução gradual até as 18 horas. Essa elevação de temperatura se deve ao acúmulo de energia no solo ao longo do dia, onde a quantidade de calor absorvido é maior que a quantidade de calor refletida para a atmosfera.

Normalmente são observados solos desnudos em sistemas produtivos no Brasil. Nessas circunstâncias, se tratando de um país de clima tropical onde temperaturas elevadas são comuns, as oscilações diárias de temperatura do solo afetam diretamente a dinâmica química e biológica do solo (BELAN et al., 2013). A elevação da temperatura do solo é resultado de uma série de modificações em diversos subsistemas. Nesse contexto, é um parâmetro que influencia na dinâmica desse ambiente, possuindo uma importância relevante na manutenção dos níveis de

produtividade e qualidade (ELTZ, ROVEDDER, 2005).

4. Conclusões

- A presença da vegetação estabiliza a temperatura do solo ao longo do dia nas diversas profundidades, favorecendo a atividade dos organismos e raízes do solo;
- Solos expostos sofrem amplas flutuações de temperatura ao longo do dia em relação a solos com presença de vegetação.

5. Literatura Citada

ALVARES, C.A. STAPE, J. L. SENTELHAS, P. C. GONÇALVES, J. L. M. SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. 2013 ; v.22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO FILHO, R. N.; FREIRE, M. B. G. S.; WILCOX, B. P.; WEST, J. B.; FREIRE, F. J.; MARQUES, F. A. Recovery of carbon stocks in deforested caatinga dry forest soils requires at least 60 years. **Forest Ecology and Management**, v. 407, p. 210-220, 2018.

BELAN, L. L.; PEREIRA, A. J.; OLIVEIRA, M. J. V.; BARBOSA, D. H. S. G.; JESUS JUNIOR, W. C.; ALVES, F. R. Manejo alternativo do oídio na cultura do pepino em ambiente protegido. **Revista Acadêmica Ciências Agrarias e Ambientais**, v. 11, n. 2, p. 103-112, 2013.

BEZERRA-GUSMÃO, M.; BARBOSA, J. R. C.; BARBOSA, M. R. V.; BANDEIRA, A. G.; SAMPAIO, E. V. S. B. Are nests of Constrictotermes cyphergaster (Isoptera, Termitidae) important in the C cycle in the driest area of semiarid caatinga in northeast Brazil? **Applied Soil Ecology**, v. 47, n. 1, p. 1-5, 2011.

DANTAS, D.; BARBOSA, G. P.; CUNHA, E. G. S.; SOUZA, M. J. H.; SOUZA, C. M. P. Temperatura do ar e do solo em diferentes profundidades, em Diamantina-MG. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 61-66, 2017.

DUTRA, D. J.; BRIANEZI, D.; COELHO, C. W. G. A. Uso de Geotecnologias para Análise da Dinâmica da Vegetação da Sub-bacia do Ribeirão Serra Azul, MG. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 43, n. 4, p. 283-292, 2020.

ELTZ, F. L. F; ROVEDDER, A. P. M. Revegetação e temperatura do solo em áreas degradadas no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 2, p. 193-200, 2005.

GOTARDO, R.; PINHEIRO, A.; PIAZZA, G. A.; KAUFMANN, V.; TORRES, E. Comparação entre variáveis microclimáticas de local aberto e florestal em um bioma da Mata Atlântica, sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1415-1427, 2019.

SANTOS, S. A.; CORREIA, M. F.; ARAGÃO, M. R. S.; SILVA, P. K. O.; Aspectos da variabilidade sazonal da radiação, fluxos de energia e CO2 em área de Caatinga. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.1, p.761-773, 2012.

Invasão biológica: Influência de *Ipomoea carnea* Jacq. no banco de sementes do solo, em área de caatinga, Nordeste do Brasil

Mayara Maria de Lima Pessoa[1], Talytta Menezes Ramos[1], Arliston Pereira Leite[1], Ivonete Alves Bakke[1], Thayná Kelly Formiga de Medeiros[1], Jokasta Joanita dos Santos[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (maypessoa@gmail.com)

RESUMO: *A presença de espécies exóticas, em um contexto geral, altera as características ecoógicas do ambiente como a estrutura, riqueza, além do banco de sementes presentes no solo. Diante disso, este estudo se propôs em compreender a florística e diversidade do banco de sementes do solo em cinco áreas sob a influência de Ipomoea carnea, na caatinga, Nordeste do Brasil. Foram coletadas três amostras de serapilheira+solo no centro de cada comunidade sendo irrigadas diariamente, sendo identificadas as espécies. O total de plantas foi comparado pelo teste do χ2 (P<0,01). A composição florística das áreas foi avaliada utilizando-se o Índice de Diversidade de Shannon. A composição florística nas áreas resultou em 741 indivíduos representados por 34 espécies, pertencendo a 27 gêneros e 16 famílias botânicas, das quais sete foram identificadas em nível de gênero e uma apenas em nível de família, não sendo constatadas diferenças entre as áreas, com a aplicação do teste χ2 (P<0,01), com superior quantidade de herbáceas (95,96%) e maior diversidade observada na área I (H=2,49), concluindo-se que no banco de sementes de áreas sob influência de I. carnea predominam as espécies do estrato herbáceo, com baixa diversidade e riqueza de espécies.*

Palavras-chave: plantas invasoras, vegetação, florística, diversidade

1. Introdução

Na região semiárida do Nordeste, predominantemente recoberta pelo bioma Caatinga, o processo de invasão biológica é observado em áreas onde a introdução de espécies exóticas modificou a paisagem natural, resultado da alta capacidade de adaptação e competição dessas espécies com a vegetação nativa.

Considerando espécies invasoras exóticas, a ocorrência destas, em um contexto geral, alteram as características ecológicas do ambiente como a estrutura, a dominância e as funções de espécies nativas locais (ZILLER, ZALBA 2003), além de interferirem diretamente nas comunidades vegetais, como o banco de sementes, bem como a riqueza e diversidade de espécies de plantas.

A exemplo, a espécie *I. carnea*, originária da América do Sul, tem ampla distribuição geográfica em todos os biomas brasileiros. No Sertão paraibano, tem sido observada formando

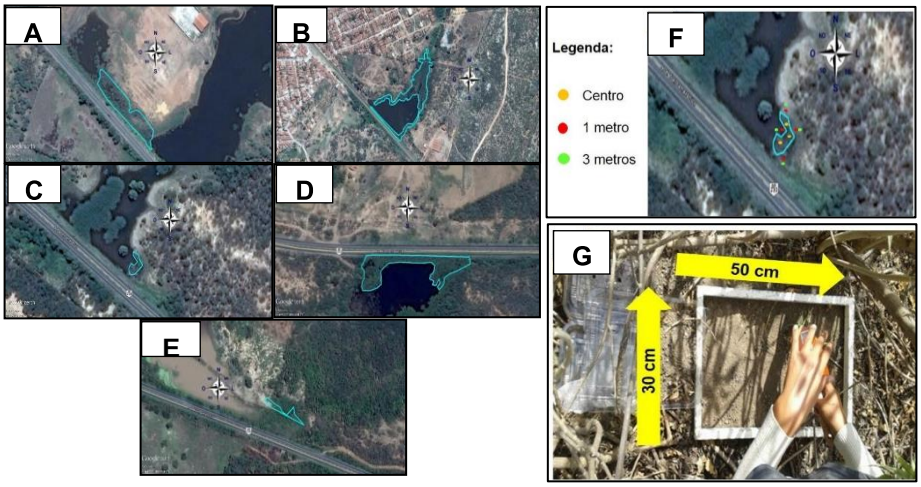
densas populações ao longo de rodovias, geralmente associada a ambientes sazonalmente alagados, em solos arenosos, de fertilidade baixa. Assim, este trabalho teve como objetivo compreender a florística e diversidade do banco de sementes do solo em áreas sob a influência de *I. carnea*, na caatinga, Nordeste do Brasil.

2. Material e Métodos

O estudo do banco de sementes iniciou-se a partir da localização de cinco áreas (I, II, III, IV, V), (Figura 1 - A, B, C, D e E) com ocorrência de agrupamentos populacionais de *I. carnea* ao longo da BR 230, no trecho de 30 km compreendido entre Santa Luzia e Junco do Seridó, no Sertão paraibano.

Para avaliar o banco de sementes nas áreas selecionadas, foram coletadas três amostras de serapilheira+solo no centro de cada comunidade e nas distâncias de um e três metros a partir da bordadura das populações, seguindo a orientação dos pontos cardeais (N, S, L e O) (Figura 2 A). Para a coleta do material, foi utilizado um gabarito de ferro nas dimensões 30 cm x 50 cm x 3 cm, coletando-se todo material que se encontrava no seu interior (serapilheira+solo) até cerca de três centímetros de profundidade (Figura 1- F, G).

FIGURA 1. Visão geral das áreas selecionadas com presença de *Ipomoea carnea* utilizadas neste estudo (A, B, C, D e E) e esquema de coleta das amostras de serapilheira+solo para estudo do banco de sementes (F); gabarito utilizado para delimitar a área amostrada (G).



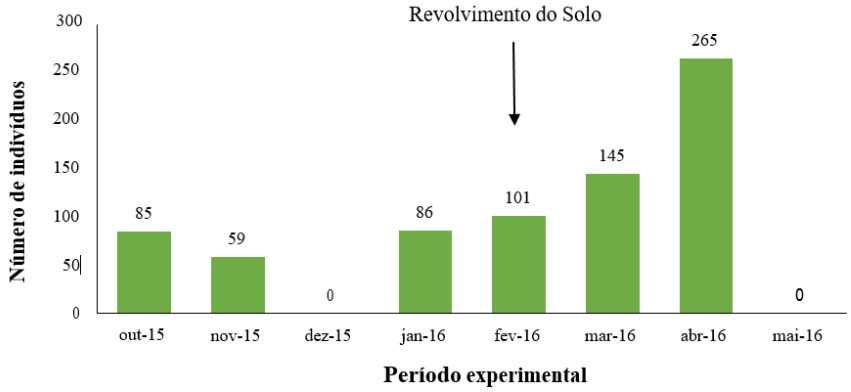
O material coletado foi acondicionado em bandejas de plástico com dimensões de 20 cm x 14 cm x 5 cm, dispostas em bancadas localizadas em ambiente protegido com tela 50% de sombreamento, sendo irrigadas diariamente com regador manual durante o período

experimental. As plantas que emergiram permaneceram nas bandejas até a floração para coleta do material fértil, conduzido ao Laboratório de Botânica do CSTR/UFCG, para identificação por especialistas botânicos e confecção de exsicatas, depositadas no Herbário do CSTR/UFCG. Após 135 dias experimentais, quando não se observou-se mais emergência de plântulas durante sete dias consecutivos, realizou-se o revolvimento do solo, a fim de verificar a presença de novas plântulas e os dados diários referentes à emergência foram anotados, para posterior identificação quanto ao nome científico, família botânica e hábito de crescimento (herbáceo, arbustivo e arbóreo), seguindo as recomendações de Vidal e Vidal (2003). O total de plantas foi comparado entre áreas através do teste do $\chi 2$ ($P<0,01$). A identificação de cada planta quanto à espécie e à família se baseou no sistema de classificação do Angiosperm Philogeny Group III (APG III, 2009), realizada por especialistas do Herbário, e os nomes científicos e de seus classificadores foram obtidos pela consulta à lista de espécies da Flora do Brasil (BIANCHINI; FERREIRA, 2012). A composição florística das áreas foi avaliada utilizando-se o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'). (MATA NATIVA 2, 2008).

3. Resultados e Discussão

Houve a germinação das sementes nas amostras, na primeira semana de experimento, sendo contados apenas 230 indivíduos entre outubro/15 e fevereiro/16, destacando a ausência de novos indivíduos em dezembro. Em fevereiro, após uma semana com ausência de novas plântulas, foi feito o revolvimento do solo, verificando-se a emergência rápida de 511 novos indivíduos de fevereiro a abril (Figura 2).

FIGURA 2 – Número de indivíduos emergidos nos oito meses de mergência, de set/2015 a abr/2016.



A composição florística nas áreas resultou em 741 indivíduos representados por 34 espécies, pertencendo a 27 gêneros e 16 famílias botânicas, das quais sete foram identificadas em nível de gênero e uma apenas em nível de família, não sendo constatadas diferenças entre as áreas, com a aplicação do teste $\chi 2$ ($P<0,01$). Das 741 plântulas presentes nas bandejas, o estrato herbáceo se destacou com 640 indivíduos (95,96%), seguido pelo arbustivo + semiarbustivo, com 26 plântulas (3,9%) pertencentes a seis espécies e apenas um representante das trepadeiras (0,14%), excetuando-se as morfoespécies. Não foi registrada nenhuma espécie arbórea nas bandejas durante todo período experimental.

A superioridade da quantidade de herbáceas em banco de sementes da caatinga foi verificada em outros estudos (SOUZA et al., 2016), com 80%, sendo este um comportamento padrão, devido ao ciclo de vida sazonal/anual das espécies e à capacidade de produzirem um elevado número de sementes. A ausência de indivíduos de espécies arbóreas pode ser explicada pela época de coleta do material para estudo do banco de sementes (outubro/15), pois, normalmente observa-se que as arbóreas nativas da Caatinga na região de estudo (Depressão Sertaneja) iniciam o processo de floração e frutificação na estação seca, considerando as particularidades de cada espécie. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de a *I. Carnea* impedir a chegada destas sementes às populações, pois sua alta competitividade é caracterizada pela brotação constante de seus ramos decumbentes que formam populações adensadas.

A diversidade encontrada na área I (H=2,49) deve-se ao maior número de espécies (25) distribuído em 129 indivíduos de modo mais uniforme na área, enquanto que, na área IV, o baixo valor (H=1,29) representa a distribuição de 18 espécies em 293 indivíduos. Estes resultados são inferiores aos encontrados por Gonçalves et al. (2011) em áreas invadidas por *P. aculeata*, no Estado da Paraíba (H=2,83), e aos de Sousa; et al., (2016), que encontraram H=1,16, em ambiente invadido por C. madagascariensis, e H=2,3 em ambiente livre de invasão por esta espécie, no Estado do Ceará. Outros trabalhos com espécies invasoras (PEGADO et al., 2006; ANDRADE et al., 2010) relatam os efeitos da invasão da *P. juliflora* sobre a composição e riqueza florística em vários ambientes de Caatinga. Os resultados destes mostram alterações na composição florística e na riqueza e evidenciam a importância de estudos com espécies exóticas com potencial invasor e que as soluções para amenizar as consequências desse problema dependem do conhecimento da dinâmica da vegetação nativa e da espécie invasora, sendo, nesta, ainda imprevisível.

4. Conclusão

No banco de sementes de áreas invadidas no Sertão paraibano por *Ipomoea carnea*, predominam as espécies do estrato herbáceo, com baixa diversidade e riqueza de espécies.

5. Literatura citada

ZILLER; ZALBA, S. M. **América do sul invadida**: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. GISP – Programa global de espécies invasoras. 81 p, 2005.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica** – organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógramos. 4 ed. – Viçosa: UFV, 2003. 124p.

APG III. Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for theorders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161p. 105-121. 2009.

BIANCHINI, R. S.; FERREIRA, P. P. A. Convolvulaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.

MATA NATIVA 2. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas** (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, p.295, 2008.

SOUSA, F.Q; ANDRADE, L.A; XAVIER, K.R.F. Cryptostegia madagascariensis Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. **Agrária** (Recife. Online), Recife, v. 11, p. 39-45, 2016.

GONÇALVES, G. S; ANDRADE, L. A. FORTE, K. R. X; OLIVEIRA, L. S. B. MOURA, M. A. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por Parkinsonia aculeata L**. Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre-RS, v. 9, n. 4, p. 428-436, out./dez. 2011.

PEGADO, C.M.A. ANDRADE, L. A; FÉLIX, L. P; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba: Prosopis juliflora (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo- arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica,** v. 20, n. 4, p. 887-898, 2006

ANDRADE, L. A; FABRICANTE, J. R; OLIVEIRA, F. X. Impactos da invasão de Prosopis juliflora (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** (Online), Maringá, v. 32, p. 249-255, 2010.

Levantamento florístico e diagnóstico fitossanitário da arborização de um espaço público afetado pelo afundamento do solo em Maceió/AL

Aldyellyson Hermes Gomes da Silva[1], Isaías Tolentino Araújo de Souza[2], Shara Vitória Silva Vieira[3], Pablo Douglas dos Anjos Santos[4], Rafael Ricardo da Silva Vasconcelos[5]
[1]Universidade Federal de Alagoas (aldyellyson.silva@ceca.ufal.br), [2]Universidade Federal de Alagoas (isaias.souza@ceca.ufal.br), [3]Universidade Federal de Alagoas (shara.vieira@ceca.ufal.br), [4]Universidade Federal de Alagoas (pablo.santos@ceca.ufal.br), [5]Universidade Federal de Alagoas (rafael.vasconcelos@ceca.ufal.br)

RESUMO: *O presente trabalho teve como finalidade conhecer e avaliar o estado fitossanitário dos componentes arbóreos de um espaço público, denominado Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEPA), situado na zona de risco do afundamento que atingiu bairros da cidade de Maceió, como consequência da extração de sal-gema pela mineradora Braskem. Para o levantamento dos dados foi utilizada uma ficha de campo, para registro de informações sobre a identificação dos indivíduos arbóreos, bem como suas dimensões e condições fitossanitárias. Um total de 333 árvores e palmeiras foi registrado, distribuídas em 14 famílias e 39 espécies. A família Bignoniaceae obteve o maior destaque em número de indivíduos, com 94 árvores. Foram constatados problemas fitossanitários, com destaque para existência de pragas, como formigas e cochonilhas (19,82% dos indivíduos), e injúrias devido a podas drásticas (7,81% dos indivíduos). Evidenciou-se que o patrimônio arbóreo do local é rico e variado e que medidas de conservação precisam ser adotadas para a arborização presente, mesmo quando em meio a um desastre ambiental.*

Palavras-chave: levantamento florístico, fitossanidade, arborização urbana, VII CONEFLOR

1. Introdução

De acordo com o Ministério Público Federal (2023), o afundamento do solo em bairros da cidade de Maceió, designado como “Caso Pinheiro”, se deu devido a um tremor ocorrido em março de 2018 que assustou os moradores dos bairros e que, após o fato, identificaram o surgimento de danos estruturais, afundamento de solo e outros. Visando elucidar o que estava acontecendo, o Serviço Geológico do Brasil (SGB) resolveu realizar estudos e análises que resultaram na descoberta de que a tragédia não aconteceu naturalmente, e sim devido a extração do mineral de sal-gema que acontece desde 1970 na Lagoa Mundaú que margeia o bairro do Mutange, pela mineradora Braskem. O laudo aponta que havia 35 poços de extração pressurizados e vedados, e tudo indica que o tremor se deu devido ao desmoronamento de uma dessas minas, entretanto, também foi descoberto que havia outras minas desmoronadas, indicando que ocorreu mais de um tremor.

No contexto dos bairros afetados pelo "Caso Pinheiro" encontra-se o Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEPA), que possui uma extensão de aproximadamente 208.375,42 m^2 (Google Earth) e se encontra localizado no bairro do Farol, vizinho ao bairro Pinheiro, atingido ativamente pela tragédia. Segundo o Jornal de Alagoas (2020), o complexo foi construído em 1958 e é responsável pela formação de pelo menos quatro gerações de alagoanos, atendendo os alunos do ensino fundamental e médio, considerado então como um dos maiores complexos educacionais da América Latina. O local foi escolhido para este estudo, porque supostamente as árvores inseridas na região encontram-se sob ameaça de supressão, em razão do histórico observado do "Caso Pinheiro" que vem afetando os bairros de Maceió: Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto, e por consequência vem afetando significativamente o bairro do Farol, onde está inserido o complexo.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento florístico e um diagnóstico fitossanitário dos componentes arbóreos do CEPA, de modo a orientar medidas para a conservação e preservação desse patrimônio arbóreo, visto que o complexo fez e faz parte da construção da história de vida de muitos alagoanos e que mesmo diante de uma tragédia, precisa ser mantido e cuidado.

2. Material e Métodos

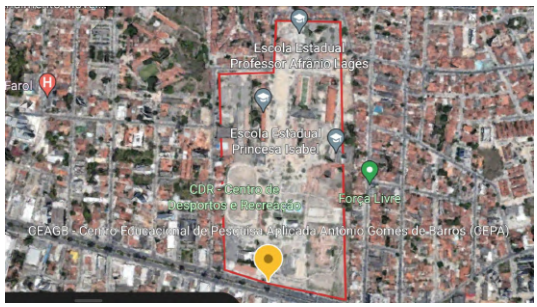
O estudo foi realizado no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros (CEPA). A coleta de dados em campo ocorreu de março a maio de 2023.

Para a realização do levantamento foram utilizados equipamentos próprios para a medição de árvores: fita métrica e hipsômetro florestal, com os quais obtivemos dados da circunferência à altura do peito (CAP) e altura das árvores.

Já para para a diagnose utilizamos uma ficha florística e fitossanitária, que constava espaços a preencher referente a localização e identificação desses indivíduos, como: origem, família botânica e nome da espécie. Quanto às dimensões dos indivíduos: altura total, circunferência a altura do peito e outros. Quanto ao diagnóstico geral: fitossanidade, equilíbrio geral, injúrias e outros. Quanto ao entorno e interferências: local geral, pavimento, valor de localização, e outros. Quanto às definições de ações: ação recomendada e estimativa de resíduo. O reconhecimento dos indivíduos ocorreu em campo, com base em suas

características dendrológicas. Em algumas situações foi utilizado o recurso Google Lens para o reconhecimento de espécies. Ressalta-se que foram levantados apenas os indivíduos arbóreos presentes nos espaços de uso comum e/ou livre circulação, como logradouros, refúgios viários, canteiros centrais e áreas livres. Para análise dos dados foram realizados cálculos de médias e frequências, com auxílio do Excel.

FIGURA 1. Área do Centro Educacional de Pesquisa Aplicada em imagem de satélite pelo Google Earth.



3. Resultados e Discussão

Foi registrado um total de 333 indivíduos arbóreos e palmeiras, pertencentes a 13 famílias e 39 espécies diferentes, sendo que 58,97% são de origem exótica e 41,03% são de origem nativa. O destaque de espécies exóticas costuma ocorrer em diferentes cidades brasileiras, o que estimula o debate sobre a necessidade de valorização das espécies nativas na arborização (RUFINO et al., 2019). Entre os indivíduos levantados, 14 encontravam-se mortos (Figura 1).

As espécies que tiveram maior número de indivíduos foram: *Tabebuia aurea* (56 indivíduos), *Triplaris americana* (31 indivíduos), *Senna simea* (23 indivíduos), *Handroanthus spp.* (19 indivíduos) *e Veitchia merrilli* (19 indivíduos). Chama a atenção o elevado número de indivíduos de *T. aurea*, considerada a árvore símbolo de Alagoas (Decreto Estadual 6.239/1985) onde é popularmente denominada de “craibeira”. Segundo Lima et al. (2018), a craibeira é uma árvore de múltiplos usos, sendo amplamente empregada na arborização urbana por seu valor ornamental. Das famílias com maior presença destacam-se: Fabaceae (12 espécies), Arecaceae (5 espécies), Bignoniaceae (4 espécies), Anacardiaceae (3 espécies) e Moraceae (3 espécies). A maior parte dos indivíduos apresentaram grande porte (Figura 2). A

partir de dados do CAP, de indivíduos com maior diâmetro à altura do peito (DAP), a *Moquilea tomentosa* com 87,22 cm é a que se destaca. Dos indivíduos com maior altura total, a *Pithecellobium dulce* com 23,40 cm é a que se sobressaiu.

Há no complexo um total de 19,82% com estado fitossanitário comprometido seja por cupins, formigas, cochonilhas e outros. Ressalta-se que os cupins costumam se destacar entre os insetos causadores de danos à arborização urbana (SANTOS et al., 2015). Logo, recomendou-se poda de manutenção e segurança (quando próximas à fiação) e em alguns casos mais severos recomendamos a supressão (quando estava morto, com risco aos pedestres, ou quando havia dois indivíduos plantados juntos no mesmo local).

É conhecido que árvores em regiões urbanas possuem uma alta contribuição para o ambiente: cortam a incidência de luz em mais de 90% diminuindo a temperatura e a luz direta (BUCKERIDGE, 2015). Portanto, enfatiza-se a importância das árvores ao local na diminuição do calor e no valor ornamental que trazem ao complexo.

FIGURA 2. Estado geral dos indivíduos arbóreos do local.

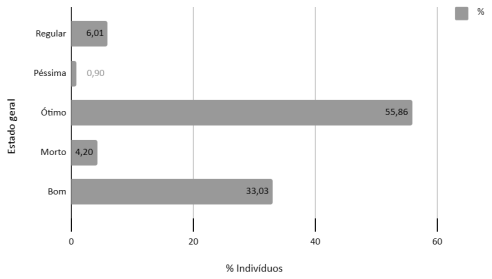
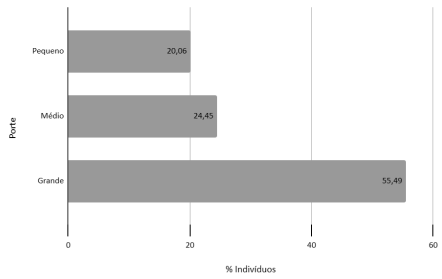


FIGURA 3. Porte dos indivíduos arbóreos do local.



4. Conclusão

Conclui-se que o Centro Educacional de Pesquisa Aplicada Antônio Gomes de Barros possui um relevante patrimônio arbóreo em seus logradouros, refúgios viários, canteiros centrais e áreas de uso comum. Há uma notável riqueza de espécies no complexo e também considerável número de indivíduos de grande porte. Ademais, recomenda-se poda de manutenção e segurança dos indivíduos com estado fitossanitário comprometido e, em alguns casos mais severos, a supressão do indivíduo. Por fim, é possível considerar que a arborização do local contribui para o conforto térmico dos transeuntes, embelezamento local, bem como para a alimentação e abrigo da avifauna. Diante disso, torna-se necessária à conservação e preservação desse patrimônio.

Literatura Citada

BUCKERIDGE, M. (2015). Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, 29 (84), 85–101. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200006. Acesso em: 24 out. 2023.

EXTRA, Novo. CEPA apresenta novas fissuras e tem seu futuro incerto. **Jornal de Alagoas**, 2020. Disponível em: https://www.jornaldealagoas.com.br/geral/2020/11/08/13921-cepa-apresenta-novas-fissuras-e-tem-seu-futuro-incerto. Acesso em: 04 nov. 2023.

FEDERAL, Ministério Público. Entenda o caso - Caso Pinheiro/Braskem. **Ministério Público Federal**, 2023. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-pinheiro/arquivos/entenda-o-caso. Acesso em: 04 nov. 2023.

LIMA, J. R.; PAREYN, F. G. C.; DRUMOND, M. A. *Tabebuia aurea.* craibeira. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:** plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília, DF: MMA, 2018.

RUFINO, M. R.; SILVINO, A. S.; & MORO, M. F. (2019). Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Rodriguésia**, 70, e03562017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-7860201970051. Acesso em: 23 out. 2023.

SANTOS, C. Z. A. DOS.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; & GRAÇA, D. A. S. DA. (2015). Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, 25(3), 751–763. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509819678. Acesso em: 23 out. 2023.

Macrofauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo em diferentes sistemas de uso no semiárido brasileiro

Ludmilla Fernandes Cavalcante[1], Jeórgia Milena Alves Tavares[1], Flávia Letícia Santos Carvalho[1], Weberton Araújo da Silva[1], Lívio Carvalho Figueiredo[1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semiárido (ludmilla.cavalcante@alunos.ufersa.edu.br, jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br, flavia.carvalho@alunos.ufersa.edu.br, weberton.silva@alunos.ufersa.edu.br, livio.figueiredo@ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *A conversão florestal impacta negativamente diversos parâmetros de qualidade do solo, como a diversidade e abundância da fauna edáfica. Neste contexto, objetivou-se avaliar a macrofauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo de três diferentes sistemas de uso do solo em Mossoró, Rio Grande do Norte. Para a coleta da amostragem da fauna epígea utilizaram-se armadilhas pitfall, onde foram separados os representantes da macrofauna edáfica por ordem taxonômica e realizada a contagem de cada grupo. Foram contabilizados 2.405 indivíduos edáficos divididos em 11 ordens taxonômicas. A maior abundância de indivíduos e densidade populacional foram encontradas na área do plantio de leucena. A área em regeneração de 20 anos apresentou os maiores índices de riqueza, Shannon, equitabilidade e Simpson. O sistema de uso do solo aplicado na área de regeneração de 20 anos proporciona um ambiente mais favorável para os organismos da macrofauna edáfica em comparação com os sistemas de regeneração e plantio de leucena.*

Palavras-chave: *manejo sustentável do solo, caatinga, fauna edáfica.*

1. Introdução

A conversão florestal impacta negativamente diversos parâmetros de qualidade do solo. Além disso, o manejo indevido do solo após as mudanças do uso, pode favorecer ainda mais a sua degradação (MARCHINI *et al.*, 2015), ocasionando perdas estruturais de matéria orgânica e de elementos minerais do solo (GAMA, 2004).

Nesse sentido, é essencial monitorar e avaliar a qualidade do solo nesses ambientes. Essas informações podem auxiliar na tomada de decisão sobre as melhores práticas de manejo para a conservação de seus ecossistemas. A macrofauna é um dos principais bioindicadores ambientais, uma vez que respondem de forma rápida às mudanças ambientais, devido à sua adaptação às novas condições, o que permite identificar alterações antes de qualquer alteração física ou química do solo (LAMMEL *et al.*, 2015).

No entanto, há poucos estudos que avaliam o potencial da macrofauna edáfica como bioindicadores da qualidade do solo em sistemas de uso na Caatinga, limitando a efetividade de políticas públicas e privadas para a recuperação e conservação desses ambientes. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a macrofauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo de três diferentes sistemas de uso do solo em Mossoró, RN.

2. Materiais e Métodos

Este estudo foi desenvolvido em três áreas localizadas no campus da Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN, nas coordenadas 05◦12′ 18″ S e 37◦ 18′ 23″ O. As áreas de estudo abrangem diferentes sistemas de uso do solo, sendo que duas delas encontram-se em processo de regeneração natural com diferentes idades (6 e 20 anos) e a terceira é um plantio de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.).

A coleta da macrofauna edáfica foi realizada em setembro de 2023. Foram utilizadas armadilhas do tipo pitfall que consistem em recipientes plásticos transparentes, com volume de 300 mL, contendo cerca de 100 mL de solução saturada salina com detergente neutro. As armadilhas foram instaladas com auxílio de cavador articulado para a perfuração do solo, onde os recipientes plásticos foram enterradas com a borda vazada nivelada ao solo e camuflada com o material orgânico local. Sobre as armadilhas, foram instaladas estruturas compostas de palitos de madeira acoplados a um recipiente de alumínio para evitar possíveis precipitações e evaporação da solução.

Após 48 horas em campo, as armadilhas foram transportadas para o Laboratório de Conservação da UFERSA. Em seguida, foi realizada uma triagem do material, retirando a serrapilheira, as pedras, cascalhos e o solo. Por fim, as amostras com os espécimes foram transferidas para recipientes identificados contendo álcool 70%.

Para a análise das amostras, foram separados os representantes da macrofauna edáfica por ordem e classe conforme Aquino (2005) e realizada a contagem de cada grupo. Também serão subdivididos, baseados na sua alimentação, em: epigeicos, endogeica e anecica (FRANCO, 2016). Ainda foi possível categorizar os indivíduos coletados em: espécies-chave e os engenheiros do ecossistema (LAVELLE *et al.*, 1994; POWER *et al.* 1996; BORGES, 2017; FONSECA, 2022). Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para

avaliar a diferença entre as áreas e utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças.

3. Resultados e Discussão

Ao final do estudo, foram contabilizados 2.405 indivíduos edáficos divididos em 11 ordens taxonômicas (Tabela 1). O grupo predominante em todas as áreas foi Hymenoptera, correspondendo a 91,56%, ou seja, um total de 2.203 organismos encontrados.

TABELA 1. Tabela demonstrando quantidade de indivíduos, categorizados por ordem e área de estudo.

Ordem taxonômica	Regeneração 6 anos	Plantio de leucena	Regeneração 20 anos
Lepidoptera	-	-	1
Arachnida	16	37	16
Isoptera	5	-	3
Dermaptera	-	1	1
Psocoptera	-	-	2
Isopoda	5	-	18
Coleoptera	36	18	17
Hemiptera	-	5	2
Orthoptera	5	-	10
Blattodea	1	-	4
Hymenoptera	700	1013	490

Símbolo “-” indica ausência de indivíduos da ordem na área determinada.

A maior abundância de indivíduos e densidade populacional foram encontradas na área do plantio de leucena, apresentando respectivamente 1.074 indivíduos e 796 indivíduos por hectare. Em controvérsia, a área citada é a que possui menor diversidade comparada às outras duas áreas (Tabela 2).

Este resultado pode estar associado ao manejo específico do solo nessa área, indicando uma possível degradação decorrente de práticas inadequadas, baixa diversidade de espécies e menor densidade de indivíduos na área em comparação com as demais.

Por outro lado, a regeneração de 20 anos apresentou os maiores índices de riqueza, Shannon, equitabilidade e Simpson (Tabela 2), indicando que abriga a maior diversidade de organismos. Esse resultado pode indicar que essa área é um ambiente mais estável e resiliente, devido à menor interferência antrópica e manejo do solo e vegetação, além da maior diversidade do local. Todas essas características podem indicar uma maior e melhor qualidade

do processo de ciclagem de nutrientes, que reflete em recursos e condições para o estabelecimento e funcionamento da fauna do solo no local.

TABELA 2. Abundância total, densidade populacional, índices de Shannon, Equitabilidade e Simpson, riqueza e dominância das áreas de estudo.

	Regeneração 6 anos	Plantio de leucena	Regeneração 20 anos
Abundância total	768	1074	564
Densidade populacional (ind./ha)	384	796	241
Índice de diversidade de Shannon (H)	0,42	0,27	0,62
Índice de Equitabilidade (E)	0,21	0,17	0,27
Índice de Simpson (D)	0,17	0,11	0,24
Riqueza	7	5	10
Dominância	0,83	0,89	0,76

Os grupos que atuam na quebra de compostos orgânicos e na deposição de pequenos grânulos na superfície do solo foram identificados, demonstrando um efeito descompactante no solo (LAVELLE *et al.*, 1997). Ao caracterizar a densidade, diversidade e estrutura da comunidade da macrofauna edáfica do solo nas áreas de estudo, foi possível constatar que a área de plantio de leucena, apresentou uma menor riqueza e diversidade da macrofauna, como consequência da contínua degradação causada pelo manejo inadequado do solo, contribuindo para a compactação do solo.

TABELA 3. Frequência de indivíduos caracterizados por sua alimentação (endogeicos, epigeicos e anecicos) e sua função (espécies-chave e engenheiros de ecossistema) nas áreas estudadas.

		Regeneração 6 anos	Plantio de leucena	Regeneração 20 anos
Alimentação	Anecicas	2,73%	3,45%	3,37%
	Endogeicas	0,65%	-	0,53%
	Epigeias	96,61%	96,00%	92,54%
Função	Engenheiras de ecossistema	91,80%	94,32%	87,57%
	Espécies-chave	0,65%	-	0,53%

Símbolo "-" indica ausência de indivíduos com a determinada identificação na área determinada.

No entanto, o sistema de uso do solo da área em regeneração de 20 anos proporciona um ambiente que possibilita uma maior diversidade de organismos, o que, consequentemente, promove a ciclagem de nutrientes e a descompactação do solo.

4. Conclusão

Dessa forma, é possível concluir que o sistema de uso do solo aplicado na área de regeneração 20 anos proporciona um ambiente mais favorável para os organismos da macrofauna edáfica em comparação com os sistemas de regeneração e plantio de leucena. A avaliação da abundância, riqueza, composição e diversidade macrofauna edáfica demonstrou ser uma bioindicadora sensível e eficaz da qualidade do solo para os sistemas de uso do solo avaliados.

5. Literatura Citada

AQUINO, A. M. Fauna do solo e sua inserção na regulação funcional dos agroecossistemas. Conhecimentos e Técnicas Avançadas para o Estudo dos Processos da Biota do Sistema Solo-Planta. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, v. p. 47-75. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110484/1/Texto-41.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

FONSECA, T.F. **Fauna edáfica como bioindicadora da qualidade do solo em diferentes tipos de cobertura do solo no município de Rio Bonito - RJ**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Niterói, 2022. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/28645/TCC2_ThuilyFelipe_Vers%c3%a3o%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 out. 2023.

FRANCO, R. **Fauna edáfica sob modelos em estágio inicial de restauração de floresta subtropical.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, p. 106-121. CDD: 634.9. 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1732 >. Acesso em: 23 out. 2023.

GAMA, J. R. N. F. **Solos manejo e interpretação**. 1ª. ed. Belém: EMBRAPA/AMAZÔNIA ORIENTAL. v. um. 183p. 2004.

LAMMEL, D.R.; AZEVEDO, L.C.B.; PAULA, A.M.; ARMAS, R.D.; BARETTA. D.; CARDISI, E.J.B.N. Microbiological and faunal soil attributes of coffe cultivation under different management systems in Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v, 75, n. 4, pág.

894-905, novembro de 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.02414>. Acesso em: 25 out. 2023.

LAVELLE, P.; DANGERFIELD, J.M; FRAGOSO, C.; ESCHENBRENNER, V.; LOPEZ-HERNANDEZ, D.; PASHANASI, B.; BRUSSAARD, L. The Relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. In: WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J., (Ed.). **The Biological management of tropical soil fertility**. Chichester: John Wiley, p. 137-169. 1994. ISSN 00471-95095-5. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/32974876_The_relationship_between_soil_macrofauna_and_tropical_soil_fertility>. Acesso em: 25 out. 2023

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology**, New Jersey, v. 33, p. 159-193, 1997. ISSN 1164-5563. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Mogollon/post/What-is-the-functional-role-of-invertebrates-in-tropical-forest-soil-ecosystem/attachment/59d6327579197b80779902fd/AS%3A370635697082375%401465377845233/download/Lavelle+etal-1997.pdf >. Acesso em: 23 out. 2023.

MARCHINI, D.C.; LING, T.C.; ALVES, M.C.; CRESTANA, S.; FILHO. S.N.S.; ARRUDA, O.G. Matéria orgânica, infiltração e imagens tomográficas de Latossolo em recuperação sob diferentes tipos de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 6, p. 574–580, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n6p574-580>. Acesso em: 20 out. 2023.

POWER, M.E.; TILMAN, D.; ESTES, J.A.; MENGE, B.A.; BOND, W.J.; MILLS, L.S.; DAILY, G.; CASTILLA, J.C.; LUBCHENCO, J.; PAINE, R.T., 1996. Challenges in the quest for keystones: Identifying keystone species is difficult-but essential to understanding how loss of species will affect ecosystems. **BioScience**. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1312990>. Acesso em: 23 out. 2023.

Macrofauna edáfica do solo em diferentes ecossistemas florestais da Paraíba

Jefferson Luan de Araújo Regis[1], Edyla Maria Alves Nóbrega[1], Laura Vanessa da Silva Morais[1], Patrícia Carneiro Souto[2], Jussara Silva Dantas[2],Cheila Deisy Ferreira[2],
[1]Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, [2]Docentes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (jefferson.luan@estudante.ufcg.edu.br, edyla-maria@hotmail.com, lauravsmorais@gmail.com, pcarneirosouto@yahoo.com.br, jussara.silva@professor.ufcg.edu.br, cheila.deisy@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *A fauna do solo é fundamental para a ciclagem de nutriente, a fragmentação da serapilheira acumulada no piso florestal e para a manutenção de diferentes ecossistemas florestais. O objetivo do estudo foi avaliar a macrofauna edáfica do solo em áreas com diferentes ecossistemas florestais no Estado da Paraíba. Quantificou-se a macrofauna do solo utilizando o método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) nas seguintes áreas: Fragmento de Caatinga Degradada, Fragmento de Caatinga Preservada, Plantio de Eucalyptus e Fragmento de Floresta Mata Atlântica. O maior número de indivíduos ocorreu em fragmento de Caatinga preservada. Pode-se concluir que o estudo da macrofauna edáfica do solo em diferentes ecossistemas no estado da Paraíba, foi de fundamental importância para que sejam utilizados como indicadores biológicos na conservação das áreas naturais e no melhor manejo de áreas antropizadas e comerciais.*

Palavras-chave: Caatinga, Ciclagem de nutrientes, Tropical Soil Biology and Fertility

1. Introdução

O uso do solo e as mudanças na sua cobertura, influenciam diretamente na saúde do solo causando impactos ambientais (FERNANDES *et al.*, 2023). Ainda que o solo constitua um dos principais recursos naturais que compõem o ecossistema terrestre, é dada pouca importância para uso e manejo de forma racional, causando prejuízos ambientais que afetam a sua própria estrutura e a qualidade de vida dos organismos (SOUSA; MATOS, 2012; SOUZA *et al.*, 2017).

A fauna edáfica compõe o solo, sendo os seus indivíduos responsáveis por auxiliar na fragmentação dos compostos orgânicos, de forma que aumentam a eficiência da ação das enzimas microbianas na quebra de moléculas complexa em estruturas mais simples colaborando assim para a formação do húmus. Ela é constituída por invertebrados com variados tamanhos e funções biológicas. Este estudo teve como objetivo avaliar a macrofauna edáfica do solo em áreas com diferentes ecossistemas florestais no Estado da Paraíba.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no período de abril a maio de 2023, em quatro áreas com

diferentes componentes vegetacionais e uso do solo, cuja caracterização e localização se encontra no quadro 1.

QUADRO 1. Identificação e localização das áreas de estudo.

Área	Cidade	Coordenadas	Descrição da área
01. Fragmento de Caatinga Degradada	Patos – PB	7°4’54”S 37°16’13’’O	Fazenda experimental pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com fins para pastejo
02. Fragmento de Caatinga preservada	Patos – PB	7°4’43”S 37°15’34’’O	Fazenda experimental pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com fins de preservação
03. Plantio de *Eucalyptus*	Cruz do Espírito Santo – PB	7°12’23”S 35°8’4’’O	Plantio em talhões para produção de madeira em toras
04. Fragmento de Floresta Mata Atlântica	Cruz do Espírito Santo-PB	7°12’3”S 35º4’40”O	Localizado às margens da BR-230, com fins de preservação

A coleta da macrofauna foi realizada utilizando o método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility), que consiste na coleta de um monólito de solo, utilizando um gabarito de ferro com dimensões de 20 cm x 20 cm x 10 cm, que é penetrado no solo com o auxílio de uma tábua e sucessivos golpes de martelo, totalizando 10 (dez) amostras por cada área. Após a coleta, as amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados, encaminhadas para o Laboratório de Nutrição de Plantas (LabNut), da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB. As amostras foram analisadas individualmente por catação manual com auxílio de pinça e espátula e os organismos encontrados, armazenados em potes com solução de álcool a 70%, para posterior identificação, classificação por ordem taxonômica e contagem.

3. Resultados e Discussões

Ao total foram registradas 11 diferentes ordens taxonômicas de artrópodes que compõe a macrofauna do solo, distribuídas nas áreas de estudo, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Número total de exemplares da macrofauna por ordem taxonômica, coletados em diferentes ecossistemas amostrais da Paraíba.

Ordens	Áreas estudadas			
	Caatinga degradada	Caatinga preservada	Plantio de *Eucalyptus*	Mata atlântica
Aranae	3	0	0	0
Coleoptera	6	14	3	4
Diplopoda	0	51	0	0
Haplotaxida	1	35	115	14
Hymenoptera	1	0	1	3
Isopteras	0	47	0	78
Lepidóptera	0	0	0	1
Megaloptera	0	1	0	0
Scolopendrida	0	7	0	18
Scorpiones	0	1	0	1
Scutigeromorpha	0	0	0	2
Total	11	156	119	122

A Caatinga degradada apresentou um total de 11 indivíduos, sendo coleóptera a mais representativa (total de 6), tendo em vista que na estação chuvosa, os besouros costumeiramente aparecem na natureza em grandes quantidades (LEONARDO *et al*., 2023), dados também apresentados por Pinto *et al*. (2004), confirmam que em seus estudos encontraram maior abundância de espécies de Coleoptera nos meses com maiores índices pluviométricos, o que indica que esses insetos podem apresentar grandes populações nos meses mais chuvosos (favoráveis), já que a precipitação pluvial contribui para seu surgimento.

A área de Caatinga preservada, apresentou um total de 156 indivíduos distribuídos em 7 ordens taxonômicas, sendo Diplopoda, Isopteras, Haplotaxida, respectivamente as mais abundantes. A classe Diplopoda possue espécies de baixa capacidade de dispersão e limitada área de distribuição, sendo encontradas em montanhas, ilhas ou manchas de florestas (GOLOVATCH e KIME, 2009; ENGHOFF, 2015), o que corrobora com os dados do estudo, em que foram encontrados estes indivíduos apenas na área 02. Membros de Diplopoda apresentam importância agrícola na ciclagem de nutrientes e na aeração do solo, (DAVID, 2015; INIESTA *et al*., 2022).

Na área de Plantio de *Eucalyptus*, foram amostrados 119 indivíduos, porém distribuídos em apenas 3 ordens, sendo Hymenoptera (1), Coleoptera (3) e Haplotaxida (115), por se tratar de uma área manejada para fins comerciais, a diversidade de invertebrados é muito baixa, sendo

as minhocas (ordem Haplotaxida), as mais representativas e de interesse econômico, tendo em vista que são engenheiros do ecossistema, promovendo a ciclagem de nutrientes, infiltração e armazenamento de água, aeração e agregação do solo (FERREIRA et al., 2022).

O fragmento de Mata Atlântica, apresentou 123 indivíduos, dispersos em 9 ordens taxonômicas, sendo Isoptera (78) a mais representativa. As térmitas (cupins) são, dentre os insetos, os mais severos agentes destruidores da madeira (PAES; VITAL, 2000), com isso são importantes agentes na deterioração de restos de troncos que estão na floresta.

4. Conclusões

Conclui-se que em áreas de Caatinga, quanto mais preservada, maior será sua macrofauna edáfica. Em áreas homogêneas como é o caso do Plantio de *Eucalyptus*, há predominância de uma ordem em específico: Haplotaxida, tendo em vista o manejo dessa área para fins comerciais. No ambiente de mata atlântica, a fauna edáfica apresentou uma maior diversidade por ser um ambiente favorável para o desenvolvimento desses organismos.

Portanto, a análise da macrofauna edáfica do solo em diferentes ecossistemas no estado da Paraíba, foi de fundamental importância para que sejam utilizados como indicadores biológicos na conservação das áreas naturais e no melhor manejo de áreas antropizadas e comerciais, demonstrando a importância da sustentabilidade nesses ambientes, para uma melhor conservação da fauna do solo e de uma maior diversidade desses organismos, importantes para a ciclagem de nutrientes.

5. Literatura Citada

DAVID, J. -F. Diplopoda - ecology. pp. 303-327. In: MINELLI, A. (Org.). Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. **The Myriapoda**. Boston: Brill, 2015. 508p. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004188273_013

ENGHOFF, H.; GOLOVATCH, S. I.; SHORT, M.; STOEV, P.; WESENER, T. Diplopoda – taxonomic overview. pp. 363-453. In: Minelli, A. (Org.). Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. **The Myriapoda**. Boston: Brill, 2015. 508p. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004188273_017

FERNANDES, K. M.; MARQUES, J. D. de O.; MARQUES, E. M. de A. .; BARAÚNA, B. R. Educação Ambiental com tinta ecológica para sensibilização sobre a conservação do solo. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 155–173, 2023. DOI:

10.34024/revbea.2023.v18.13885. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13885. Acesso em: 6 nov. 2023.

FERREIRA, V. S; REBOUÇAS, P. O.; KIILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M. de; ZIELONKA, N.; SILVA, F. O.; MUÑOZ-SÁEZ, A.; CROWTHER, L.; ROJAS, N.; ARELLANO, E.; DICKS, L. Manejo sustentável de fruteiras na Caatinga: fauna do solo. **Embrapa Semiárido**, 2022, 31p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1146573/1/Caatinga.Fauna-do-Solo..pdf. Acesso: 04 nov. 2023.

GOLOVATCH, S.I.; KIME, D. R. Millipede (Diplopoda) distributions: A review. **Soil organisms**, v. 81, n. 3, p. 565-597, 2009.

INIESTA, L. F. M.; BOUZAN, R. S.; SOUZA, C. A. R. Diplopoda. pp. 264-282. In: ZAMPAULO, R. A.; PROUS, X. (Orgs.). **Fauna cavernícola do Brasil**. Belo Horizonte: Rupestre, 2022. 602p.

LEONARDO, F. de A. P.; MEDEIROS NETO, P. H.; SOUTO, J. S.; PEREIRA FILHO, J. V.; SOUTO, P. C.; AVES, A. U. Ciclagem de nutrientes e macrofauna do solo em áreas de caatinga. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, [S. l.], v. 16, n. 9, p. 16733–16752, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.9-175. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1449. Acesso em: 6 nov. 2023.

PAES, J.B.; VITAL, B.R. Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos em testes de laboratório. **Revista Árvore**. 2000; 24(1): 1-6.

PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; LACERDA, M. C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophyllana* região amazônica brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 111-119, 2004. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5902/198050981787pdf >. doi: 10.5902/198050981787

SOUSA, H. F. T.;MATOS, F.S. O Ensino Dos Solos No Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul/ dez. 2012

SOUZA, P. P. S. de.; ALEXANDRE, M. L. de S.; CERQUEIRA, M. A.; FREITAS, D. F.; ALMEIDA, G. V. L. de. SOLO: sua importância pelas suas cores**. Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia–CONTECC´2017**. Belém-PA, ago. 2017.

Mesofauna como bioindicadora da qualidade do solo em diferentes sistemas de uso da terra no semiárido brasileiro

Wivina Thiely da Costa Santana[1], Jeórgia Milena Alves Cavalcante [1], Maria Vitória Thanyse Araújo de Medeiros [1], Paloma Ticiane Bandeira Ferreira de Almeida [1], Lívio Carvalho Figueiredo [1], Ane Cristine Fortes da Silva [1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido
wivina.santana@alunos.ufersa.edu.br,jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br ,
maria.medeiros52225@alunos.ufersa.edu.br , pallomaticianne@gmail.com ,
livio.figueiredo@ufersa.edu.br , ane.fortes@ufersa.edu.br

RESUMO: *Objetivou-se avaliar a presença da mesofauna como bioindicadora da qualidade do solo de três diferentes sistemas de uso em Mossoró, RN. As áreas de estudo abrangem diferentes sistemas de uso do solo, sendo que duas delas encontram-se em processo de regeneração natural com diferentes idades e a terceira é um plantio de leucena. Foram utilizadas armadilhas de queda com solução salina e detergente com concentração 5%. Os organismos da mesofauna foram contados e classificados em nível de grupos taxonômicos. No total, foram amostrados 235 indivíduos da mesofauna do solo nas áreas avaliadas. Os grupos Collembola e Acarina foram predominantes. Houve diferença significativas entre as áreas avaliadas para os grupos Collembola e Acarina. A variação na abundância e na composição dos grupos Collembola e Acarina entre os diferentes sistemas sugere que esses organismos respondem de forma sensível às condições do solo associadas a cada sistema.*

Palavras-chave: fauna edáfica, Caatinga, armadilha pitfall, Collembola, Acarina.

1. Introdução

A fauna edáfica tem alta sensibilidade às alterações no ecossistema (OLIVEIRA *et al.*, 2011), sua uniformidade depende de diversos fatores edáficos, vegetais e climáticos. Ações antrópicas, como mudança da cobertura do solo e práticas de manejo não sustentáveis, podem interferir na dinâmica dessas comunidades e consequentemente na sua função ecológica.

Por conseguinte, esses grupos de organismos vem sendo utilizados como bioindicadores da qualidade do solo em diversas regiões do mundo (HEYDARI *et al.*, 2020; COELHO *et al.*, 2021; DEMETRIO *et al.*, 2022), uma vez que as características da comunidade faunística do solo estão intimamente relacionadas com a sua qualidade. A mesofauna é composta por invertebrados de 0,2 mm a 2,0 mm de comprimento, destacando-se principalmente as ordens de Acarina, Collembola, Diplura e Protura (JACQUES *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018), podendo contar com a presença de outros agentes, responsáveis entre si pela degradação de matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de carbono, nutrientes e energia, e produção

de complexos que causam agregação do solo, entre outros são as principais atividades desses organismos (HOFFMANN *et al.*, 2009).

A preservação, conservação, restauração ou avaliação da qualidade do solo é um desafio importante nas florestas semiáridas, incluindo a Caatinga. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a presença da mesofauna como bioindicadora da qualidade do solo de três diferentes sistemas de uso em Mossoró, RN.

2. Material e métodos

Este estudo foi desenvolvido em três áreas localizadas no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, nas coordenadas 05◦12'18" S e 37◦ 18' 23" O. As áreas abrangem diferentes sistemas de uso do solo, duas em processo de regeneração natural com diferentes idades e a terceira, um plantio de leucena (L*eucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.).

A área de seis anos em regeneração, possui cerca de 2,10 ha e é caracterizada pelo predomínio de vegetação arbustiva e herbácea, com ocorrência de indivíduos de espécies florestais nativas, como jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), o mofunbo (*Combretum leprosum* Mart.) e gramíneas invasoras, como capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) e a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Já a área com 20 anos em regeneração possui cerca de 2,34 ha e foi verificado que desde 2003, a área encontra-se em regeneração natural, sendo realizadas algumas intervenções no local para a implantação e revitalização do Museu Vivo do Semi-árido. O plantio de leucena possui espaçamento de 10 m x 10 m, implantado há pelo menos 20 anos. Durante o estudo, a área era caracterizada pelo predomínio dos indivíduos de leucena e nim (*Azadirachta indica*) com alguns raros indivíduos de feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl) e juazeiro (*Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild).

Em cada área, em setembro de 2023, foram instaladas armadilhas de queda (*pitfall traps*), ao longo de três transectos de 20 m, localizados no centro de cada área e distantes 20 m entre si. As armadilhas de queda foram confeccionadas com recipiente plástico de 300 mL, contendo 100 mL de solução salina com detergente com concentração 5% permanecendo em campo por 96 horas. A solução com os organismos capturados foi lavada em água com auxílio de peneira 270 *mesh* e estes foram transferidos e armazenados em recipientes plásticos identificados, com álcool a 70% (SWIFT, HEAL e ANDERSON, 1979). A triagem dos

organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico. Os organismos da mesofauna foram contados e classificados em nível de grupos taxonômicos conforme a classe e ordem, pela chave de identificação de Triplehorn e Johnson (2011).

Foi realizado o teste F da análise de variância para avaliar a diferença entre as áreas e utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças. Para cada sistema de uso, uma análise de agrupamento foi utilizada para testar as semelhanças da mesofauna do solo entre as áreas, utilizando o Índice de similaridade de Bray-Curtis.

3. Resultados e discussão

No total, foram amostrados 235 indivíduos da mesofauna do solo nas áreas avaliadas. Os grupos Collembola e Acarina foram predominantes apresentando, respectivamente, 65,11% e 34,04% dos espécimes encontrados (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência dos grupos da mesofauna do solo nas áreas avaliadas.

Área	Grupo				
	Collembola	Acarina	Diplura	Protura	Total
	%				
Regeneração 6 anos	57,73 b	42,27 a			100,00
Regeneração 20 anos	85,26 a	14,74 b			100,00
Plantio de *L. leucocephala*	37,21 c	58,14 a	2,33	2,33	100,00
Média	65,11	34,04	0,43	0,43	100,00

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

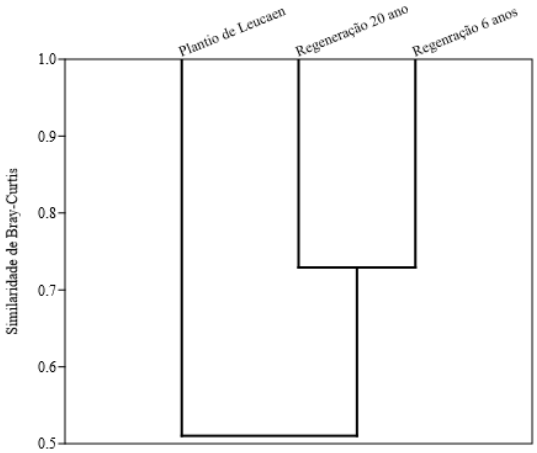
Houve diferença significativa entre as áreas avaliadas para os grupos Collembola e Acarina (Tabela 1). Para os colembôlos, a área em regeneração de 20 anos apresentou maior frequência, enquanto o de leucena, a menor. Em relação à comparação entre as áreas para o grupo Acarina, verifica-se que o plantio de leucena e a área em regeneração por 6 anos apresentam as maiores abundâncias em comparação com a área em maior tempo de regeneração (Tabela 1).

Observa-se que nas áreas com vegetação nativa (regeneração 6 e 20 anos), a proporção de Collembola é superior à do grupo Acarina, já no plantio de leucena ocorre o inverso (Tabela 1). Esses resultados indicam que sistemas de uso do solo estão exercendo um impacto significativo sobre esses grupos (Collembola e Acarina), o que pode estar relacionado a fatores como disponibilidade de alimento, microclima, estrutura do solo, entre outros.

Para os Collembola, a maior diversidade e complexidade da vegetação no estágio mais avançado de regeneração favorece a presença da população desse grupo. Isso pode indicar uma maior estabilidade ecológica nesse ambiente, o que favorece a presença dos Collembola, o que indica a maior exigência por recursos e condições desses organismos

No geral, a análise de agrupamento da mesofauna do solo nas áreas avaliadas demonstra os padrões encontrados para a abundância e riqueza observados nas áreas (Figura 1). As áreas com vegetação nativa (6 e 20 anos em regeneração) mostraram-se mais similares, o que indica uma maior semelhança na abundância da comunidade da mesofauna do solo entre essas áreas.

FIGURA 1. Índice de similaridade Bray-Curtis da mesofauna do solo entre as áreas avaliadas.



Todavia, o plantio de leucena encontra-se mais distante, sugerindo diferenças na abundância da mesofauna do solo em relação às demais áreas. Esses resultados podem estar relacionados a características específicas da vegetação nativa, como estrutura da vegetação ou recursos disponíveis, que favorecem a maior abundância dos Collembola nessas áreas.

4. Conclusão

A mesofauna pode ser uma bioindicadora eficaz da qualidade do solo em diferentes sistemas de uso avaliados. A variação na abundância e na composição dos grupos Collembola e Acarina entre os diferentes sistemas sugere que esses organismos respondem de forma sensível às condições do solo associadas a cada sistema.

5. Literatura Citada

COELHO, V. O., NETO, A. R., ANHÊ, A. C. B. M., DE LIMA, S. S., DA SILVA VIEIRA, D. M., LOSS, A., TORRES, J. L. R. Soil macrofauna as bioindicator of soil quality in different management systems. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e54210616118-e54210616118, 2021.

DEMETRIO, W., CAVALIERI-POLIZELI, K. M. V., GUIMARÃES, R. M. L., DE ALMEIDA FERREIRA, S., PARRON, L. M., BROWN, G. G. Macrofauna communities and their relationship with soil structural quality in different land use systems. **Soil Research**, v. 60, n. 7, p. 648-660, 2022.

HEYDARI, M., ESLAMINEJAD, P., KAKHKI, F. V., MIRAB-BALOU, M., OMIDIPOUR, R., PRÉVOSTO, B., ... LUCAS-BORJA, M. E. Soil quality and mesofauna diversity relationship are modulated by woody species and seasonality in semiarid oak forest. **Forest Ecology and Management**, v. 473, p. 118332, 2020.

HOFFMANN, R. B.; NASCIMENTO, M. S. V.; DINIZ, A. A. ARAÚJO, L. H. A.; SOUTO, J. S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em areia, paraíba, brasil. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 122-125, 2009

JACQUES, C. et al. Abundância de invertebrados de solo encontrados em diferentes ambientes na Universidade Federal da Fronteira Sul/Campus Chapecó-SC. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 4, n. 8, p. 1-10, dez. 2017.

OLIVEIRA, E. M.; SOUTO, J. S. Mesofauna edáfica como indicadora de áreas degradadas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 1, n. 6, p. 1-9, jan/fev. 2011.

SILVA, A. B; SANTOS, E. M. C; GOMES, D. L; COSTA, J. G; ARAÚJO, K. D. Mesofauna edáfica em área de ocorrência da espécie Byrsonima gardneriana A. Juss, na Caatinga Alagoana. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 16, n. 1, p. 19- 23, dez. 2018. (b)

SWIFT, M. J., HEAL, O. W., ANDERSON, J. M., ANDERSON, J. M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Univ of California Press, 1979.

TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON, N. F. **Estudos dos insetos**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p

Mesofauna do solo de áreas em restauração da Caatinga no Parque Nacional Furna Feia

Paloma Ticiane Bandeira Ferreira de Almeida[1], Wivina Thiely da Costa Santana[1], Guilherme Cardoso da Silva[1], Jeórgia Milena Alves Cavalcante [1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido
paloma.almeida@alunos.ufersa.edu.br, wivina.santana@alunos.ufersa.edu.br, guilherme.silva99320@alunos.ufersa.edu.br, jeorgia.tavares@alunos.uferda.edu.br
ane.fortes@ufersa.edu.br

RESUMO: *As características da comunidade da fauna edáfica estão intimamente associadas com a qualidade do solo. Neste sentido, objetivou-se avaliar a abundância e diversidade da mesofauna edáfica de áreas em restauração da Caatinga no Parque Nacional Furna Feia, no Rio Grande do Norte. As áreas de estudo abrangem diferentes técnicas de restauração florestal do Projeto Furna Feia e um ecossistema de referência. A triagem dos organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico. Foram amostrados 357 indivíduos da mesofauna edáfica nas áreas avaliadas. Os grupos Collembola e Acarina foram predominantes apresentando, respectivamente, 50,46% e 49,54% dos indivíduos encontrados. A similaridade nas métricas de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade entre as técnicas de restauração avaliadas indica uma certa estabilidade nas comunidades de mesofauna edáfica no local.*

Palavras-chave: fauna do solo, Unidade de Conservação, armadilha pitfall.

1. Introdução

Ações antrópicas insustentáveis podem levar à deterioração dos ambientes, resultando no comprometimento de suas funções nos ecossistemas biológicos (Rovedder *et al.*, 2009). Para atenuar os impactos negativos do manejo insustentável do solo e da vegetação, nos últimos anos a restauração de ecossistemas florestais degradados tem sido impulsionada.

É essencial monitorar e avaliar a qualidade do solo nesses ambientes restaurados. As características da comunidade da fauna edáfica estão intimamente associadas com a sua qualidade. A sua abundância e diversidade no solo está relacionada à disponibilidade de umidade e nutrientes, o que permite a produção de biomassa e a conservação da biodiversidade, entre outros serviços ecossistêmicos (Safaei *et al.*, 2019). Existe uma diversidade de organismos vivos de vários tamanhos e formas, que exercem funções fundamentais, como humificação, redistribuição da matéria orgânica, estimula a atividade

microbiana, entre outros benefícios (Silva *et al*., 2012; Berude *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2020), como a macrofauna, mesofauna e microfauna.

Atualmente, existem poucas pesquisas dedicadas à mesofauna do solo, apesar de seu importante papel nos serviços ecossistêmicos (Melo *et al.*, 2009). Portanto, é importante conduzir estudos a fim de ampliar nosso entendimento acerca da relevância dessa biodiversidade, sobretudo em áreas de Caatinga que estão cada vez mais ameaçadas pela pressão antrópica e degradação (Arnan *et al*., 2018).

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a abundância e diversidade da mesofauna edáfica de áreas em restauração da Caatinga no Parque Nacional Furna Feia, no Rio Grande do Norte.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Furna Feia, nas coordenadas 05° 3' 30" S 37° 30' 39" O, localizado entre os municípios de Baraúnas (55,65%) e Mossoró (44,35%), no Rio Grande do Norte.

As áreas de estudo abrangem diferentes técnicas de restauração florestal do Projeto Furna Feia e um ecossistema de referência. As técnicas avaliadas foram: plantio total, plantio em faixas e plantio total de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.. A área de plantio total possui cerca de 6,0 ha e o plantio foi realizado no período seco com espaçamento de 2,5 m x 2,5 m. Já a de plantio em faixas também foi realizada no período seco com espaçamento entre as mudas de 2,5 m e espaçamento entre faixas de 5 m. A terceira área, plantio de *Mimosa ophthalmocentra*, corresponde a 500 m^2, onde foi realizado o plantio adensado com espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. O ecossistema de referência caracteriza-se por apresentar composição, diversidade e estrutura em processo mais avançado de sucessão com pelo menos 40 anos.

Em cada área, foram instaladas armadilhas de queda (*pitfall traps*), aleatoriamente e distantes no mínimo 10 m entre si. Foram instaladas cinco armadilhas por área, totalizando 20 amostras. As armadilhas de queda foram confeccionadas com recipiente plástico de 300 mL, contendo 100 mL de solução salina com detergente com concentração 5%, permanecendo em campo por 96 horas. As amostras foram transportadas ao Laboratório de Conservação do Solo da Engenharia Florestal/UFERSA para análises.

A solução com os organismos capturados foi lavada em água corrente com auxílio de peneira 270 *mesh* e estes foram transferidos e armazenados em recipientes plásticos previamente identificados com álcool a 70%, conforme metodologia de Swift; Heal; Anderson (1979).

A triagem dos organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico. Os organismos da mesofauna foram contados e classificados em nível de grupos taxonômicos (ordens), conforme a classe e ordem pela chave de identificação de Triplehorn e Johnson (2011). Na avaliação do comportamento ecológico da mesofauna, foi determinada a quantidade total de indivíduos e foram realizadas comparações das comunidades entre as áreas estudadas utilizando o Índice de Diversidade de Shannon (H), definido por $H= -\sum pi \cdot \log pi$, onde $pi = ni/N$; ni = densidade de cada grupo; N = $\sum$ da densidade de todos os grupos. Esse índice admite valores que podem variar entre 0 a 5, sendo que a redução dos valores é o efeito de uma maior dominância de grupos em detrimento de outros. Já o índice de Uniformidade de Pielou (e) foi definido por: $e = H/\log S$ onde H= índice de Shannon; S = Número de espécies ou grupos.

Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre as áreas e utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças. Todas as análises foram conduzidas utilizando o software R versão 4.2.3 (R Core Team, 2023).

3. Resultados e discussão

Foram amostrados 357 indivíduos da mesofauna edáfica nas áreas avaliadas. Os grupos Collembola e Acarina foram predominantes apresentando, respectivamente, 50,46% e 49,54% dos indivíduos encontrados (Tabela 1). Essa divisão equitativa entre os grupos pode indicar uma estabilidade na estrutura da comunidade de mesofauna edáfica nas áreas estudadas.

Não houve diferenças significativas entre as áreas avaliadas para a abundância total e riqueza (Tabela 1). Nota-se que em relação a dominância, todas as áreas foram próximas a 0,50 indicando uma dominância média entre os grupos da mesofauna. Uma vez que 0, indica que todos os táxons estão igualmente presentes e a 1, um táxon domina a comunidade completa.

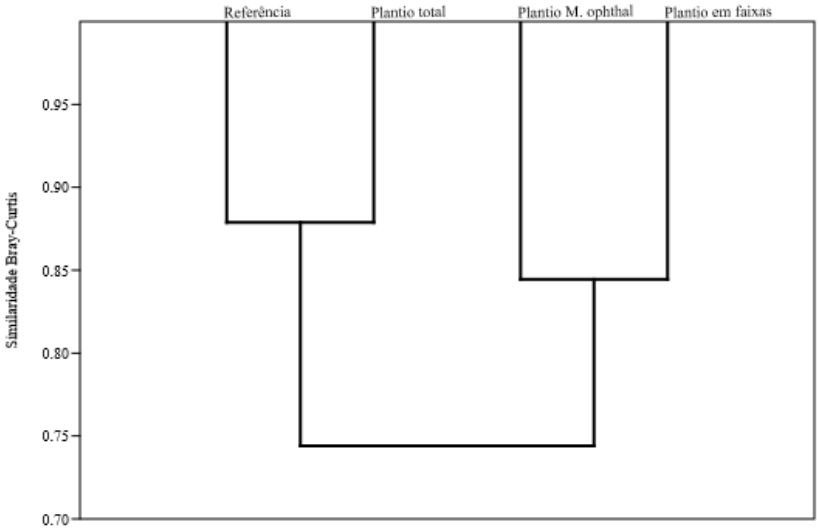
TABELA 1. Frequência e comportamento ecológico da mesofauna edáfica nas áreas avaliadas.

	Plantio total	Plantio em faixas	Plantio *M. ophthalmocentra*	Referência
Collembola	36,07	55,38	55,79	48,65
Acarina	63,93	44,62	44,21	51,35
Abundância total	58	130	95	74
Riqueza Total	2	2	2	2
Dominância	0.5388	0.5058	0.5067	0.5004
Índice de Shannon (H)	0.6546	0.6873	0.6864	0.6928
Índice de Equitabilidade (E)	0.9444	0.9916	0.9903	0.9995
Índice de Simpson (D)	0.4620	0.4942	0.4933	0.4996

O Índice de Equitabilidade (E) mede a uniformidade com que os indivíduos são divididos entre os táxons presentes. Na tabela 1, é possível observar que esse índice foi próximo a 1,00 em todas as áreas avaliadas, indicando que os grupos encontrados têm abundâncias semelhantes nas áreas.

De modo geral, a análise de clustering da mesofauna edáfica nas áreas avaliadas demonstram os padrões encontrados para o comportamento ecológico observado nas áreas (Figura 1).

FIGURA 1. Índice de similaridade Bray-Curtis da mesofauna edáfica entre as áreas avaliadas.



A área de plantio total e o ecossistema de referência se mostraram mais similares em relação aos grupos de organismos presentes, indicando uma maior semelhança na abundância da comunidade da mesofauna entre essas áreas. Por outro lado, o plantio em faixas e o plantio de *Mimosa ophthalmocentra* mostraram-se mais distantes, sugerindo diferenças na abundância da mesofauna do solo nessas áreas.

É importante destacar que os resultados se referem ao período seco. É fundamental realizar avaliações ao longo de diferentes estações do ano para obter uma compreensão completa dos efeitos das diferentes técnicas de restauração sobre a mesofauna edáfica.

4. Conclusão

A similaridade nas métricas de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade entre as técnicas de restauração avaliadas indica uma certa estabilidade nas comunidades de mesofauna edáfica no local.

5. Literaturas citada

ARNAN, Xavier *et al.* Increased anthropogenic disturbance and aridity reduce phylogenetic and functional diversity of ant communities in Caatinga dry forest. **Science of the Total Environment**, v. 631, p. 429-438, 2018.

BERUDE, Marciana *et al*. A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

MELO, Fernando *et al*. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como biondicadores. **Boletim Informativo da SBCS**, jan/abr., 2009.

OLIVEIRA, Crislanny Melo *et al*. Levantamento da mesofauna do solo em área de preservação permanente da Vila Bananeiras, Arapiraca/AL. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 2, p. 824-832, 2020.

R Core Team (2023). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

ROVEDER, Ana Paula *et al.* Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. 2009.

SAFAEI, Mojdeh *et al*. Assessing the impacts of land use and land cover changes on soil functions using landscape function analysis and soil quality indicators in semi-arid natural ecosystems. **Catena**, v. 177, p. 260-271, 2019.

SILVA, Joedna *et al* (2012). Fauna do solo em sistemas de manejo com café. ***Journal of Biotechnology and Biodiversity,*** *3*(2), 59–71. https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v3n2.silva.

SWIFT, Michael John *et al*. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Univ of California Press, 1979.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos insetos**: Tradução de Borror and Delong's introduction to the study of insects. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809p

Métodos de coleta da serapilheira no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica: revisão sistemática

Beatriz Elis de Souza Carlos[1], Lucas José Souza de Mello[1], Maria Eduarda Silva de Novais[1], Fernando José Freire[1], Ana Carolina Borges Lins e Silva[1], Uilian do Nascimento Barbosa[2]
[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco (beatrizelissouza@gmail.com, lucas.mello@ufrpe.br, eduardanovaissn@gmail.com, fernando.freire@ufrpe.br, ana.blsilva@ufrpe.br), [2]Jardim Botânico do Recife (uilianbarbosa@recife.pe.gov.br)

RESUMO: *Esse estudo objetivou efetuar uma revisão sistematizada das diferentes metodologias utilizadas com relação ao aporte de serapilheira. Foram encontrados 15 artigos (2015-2022) com estudos relacionados ao aporte da serapilheira na Mata Atlântica. No que refere-se às metodologias utilizadas nos estudos, a maior parte dos autores empregou o método no qual há a utilização coletores para a análise da serapilheira, onde o número de coletores variou bastante (de 14 a 36), estes coletores podem ser encontrados em dois formatos: cônicos ou quadrados, sendo os quadrados (0,50m x 0,50m), com malha de 1 mm de espessura mais comumente adotados. O período em que os estudos foram realizados, em sua grande maioria, foi ≤ 1 ano. Através das análises verificou-se a adoção, por parte dos trabalhos com coletores, da separação e classificação em frações dos materiais depositados nos coletores, sendo a fração "folhas" presente em todos os trabalhos que adotaram esta triagem. As metodologias encontradas nos trabalhos analisados apresentaram uma alta variação, evidenciando a necessidade de uma padronização para que haja uma maior possibilidade de comparação entre os trabalhos desenvolvidos com esta temática. Sugere-se que os estudos sejam desenvolvidos em períodos ≥ 2 anos.*

Palavras-chave: padronização, nutrientes, coletores, serrapilheira

1. Introdução

A vegetação desempenha papel primordial na decomposição da matéria orgânica no solo, principalmente com a abscisão, formando a serapilheira. O tipo da vegetação e as condições ambientais são fatores que determinam a quantidade e a qualidade e a heterogeneidade do material depositado no solo (MOREIRA E SIQUEIRA, 2006).

A serapilheira possui um papel fundamental para dinâmica dos ecossistemas florestais (VIDAL et al., 2007) e é composta por folhas, caules, ramos, frutos, flores e outras partes da vegetação, assim como restos da macro e microfauna e material fecal (GOLLEY et al., 1978). De acordo com Figueiredo-Filho et al. (2003), a serapilheira é um fator chave na ciclagem de nutrientes, e possibilita uma avaliação da capacidade produtiva florestal ao relacionar as necessidades nutricionais específicas de cada espécie com os nutrientes disponíveis. Essa abordagem permite, portanto, uma análise da dinâmica florestal local.

Com isso o presente estudo objetiva caracterizar os trabalhos de produção e aporte de

serapilheira no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica em relação a sua metodologia utilizada e seus resultados, buscando assim uma padronização metodológica.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida através do mecanismo de busca no banco de dados dos Periódicos CAPES, utilizando as palavras-chave "Serapilheira, Serrapilheira e Mata-Atlântica", "Análise de decomposição de serapilheira/serrapilheira em Mata-Atlântica". Foram considerados trabalhos científicos no período de 2015 a 2022. A inclusão dos trabalhos nas buscas foi determinada pela correspondência com os temas específicos predeterminados, abrangendo todas as áreas relacionadas à serapilheira na Mata-Atlântica, incluindo formações florestais nativas e plantadas. Após o processo de triagem, os artigos incluídos na base de dados foram analisados sob os aspectos metodológicos. A utilização dos termos “serapilheira” e “serrapilheira” resultou na mesma quantidade de artigos relacionados ao tema.

Foram encontrados artigos em área de floresta nativa e em floresta plantada. Os artigos restantes foram exclusos pelo não enquadramento nos critérios previamente estabelecidos em relação à temática analisada.

3. Resultados e Discussão

Os trabalhos realizados a respeito de ciclagem nutricional que se limitam aos parâmetros estabelecidos previamente totalizaram 15 artigos publicados, todos realizados no Brasil, em sete estados (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe)

TABELA 1. Classificação dos trabalhos em relação ao tipo de vegetação

Tipo de vegetação	N	Referências
Nativa	10	Nascimento et. al.(2018); Schumacher et. al.(2018); Nascimento et. al.(2015); Flor et. al.(2017); Ferreira et. al.(2019); Almeida et. al. (2020); Camara et. al.(2019); Andrade et. al. (2020); Camara et. al. (2021); Miranda et. al. (2020).
Plantada	5	Alonso et al.(2015); Neto et. al.(2015)*; Pech et. al. (2022); Pegoraro et. al.(2016); Klippel et al.(2016)

Em que: **N** = Número de trabalhos

Conforme visto na Tabela 1, a grande parte dos trabalhos publicados foram executados em áreas de floresta nativa. Na ocorrência de trabalhos com tempo de estudo ≤ 1 ano, constatam a necessidade de realização de estudos mais duradouros, visto que, algumas espécies possuem produção de folhas, flores e frutos sazonais.

A metodologia predominante na avaliação da produção de serapilheira envolve o uso de coletores. No entanto, três estudos adotaram abordagens distintas devido a objetivos específicos. Em Pegoraro et al. (2016) e Klippel et al. (2016), a serapilheira foi amostrada durante a coleta de solo, enquanto em Camara et al. (2019), foi removida manualmente para avaliar o impacto sobre artrópodes edáficos.

Quanto ao formato dos coletores, dois tipos foram identificados, sendo o quadrado o mais comum. O tipo de malha mostrou-se uniforme para esse formato de coletor, exceto em um estudo que não o especificou (Tabela 2).

TABELA 2. Tipos de coletores e malhas utilizados para quantificar o aporte de serapilheira em diferentes trabalhos

Formato	Malha	N.C	Referência
Quadrado	1,0 mm	15	Nascimento et. al. (2018); Flor et. al. (2017)
		16	Neto et. al. (2015)
		14	Nascimento et. al. (2015)
Cônico	2,0 mm	30	Schumacher et. al. (2018)
	1,0 mm	36	Alonso et. al. (2015)
Não especificado	N.E	20	Ferreira et. al. (2019)

Onde: N.C = Número de coletores utilizados; N.E = Não especificado

As dimensões comumente utilizadas para coletores quadrados foram de 0,25 m², para coletores cônicos, os autores apresentaram especificações divergentes, enquanto Alonso et al. (2015) indicaram uma área de coleta de 0,105 m², sem especificar o diâmetro do aro do coletor.

Os autores separaram o material aportado em diversas frações, sendo a fração "folhas" presente em todos os trabalhos analisados. Além disso, os elementos do sistema reprodutivo (flores, frutos, sementes) foram distribuídos em diferentes categorias, como "elementos reprodutivos", "estruturas reprodutivas", "material reprodutivo" e "parte reprodutiva". Em um

estudo, Shumacher et al. (2015) agruparam flores, frutos e sementes na fração "miscelânea". Outros materiais foram classificados em frações como "galhos", "casca" e "restos" (incluindo material fecal, restos de animais e materiais não identificados), também referidos como "miscelânea", "resíduos" ou "diversos".

4. Conclusão

Os trabalhos referentes a serapilheira e Mata-Atlântica analisados possuem bastante diversidades em diversos aspectos metodológicos, diante dos aspectos predominantes, sugere-se a adoção de uma metodologia onde o formato do coletor seja quadrado, com sua dimensão dada por 0,25m^2 (0,50m x 0,50m) e uma malha de espessura igual a 1 mm, com as frações: “folhas”, “galhos”, “partes reprodutivas” e “miscelâneas” e com período de duração ≥ 2 anos.

5. Literatura Citada

ALONSO, J. M.; LELES, P. S.S.; FERREIRA, L. N.; OLIVEIRA, N. S. A. Aporte de serapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**. v.25, n.1, p.1-11, jan.-mar., 2015.

CAMARA, R.; SILVA, V. D.; CORREIA, M. E. F. C.; VILLELA, D. M. Impacto da remoção de serapilheira sobre a comunidade de artrópodes edáficos em plantios abandonados de *Corymbia citriodora.* **Ciência Florestal.** v.29, n.9, p.14-26, jan.-mar., 2019.

FERREIRA, M. L.; ANDRADE, N. G. V.; COSTA, M. C. L. D.; ARAUJO, D. M.; CÔRTES, P. L.; QUARESMA, C. C.; CONTI, D. M.; CAMARGO, P. B.Soil fertility and litterfall assessment in a peri-urbana forest of São Paulo: understanding for urban green areas management**. Hollos**. ano 35, v.3, e 8290, 2019.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D. J. D. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência florestal**, v. 13, p. 11-18, 2003.

FLOR, I. C.; SANTOS, R.; MARQUES, B. H. Litterfall at different sucessional stages in a tropical rain forest in southern Brazil**. Ciência e Natura**, Santa Maria. v.39, n.3, p.494-502, set.-dez.,2017.

GOLLEY, F. B.; MCGINNIS, J. T.; CLEMENTS, R. G.; CHILD, G. I & DUEVER, M. J. Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. **EPU/EDUSP**, 1978.

KLIPPEL, V. H.; PEZZOPANE, J. E. M.; CALDEIRA, M. V. W.; SILVA, G. F.; CASTRO, K. C. Acúmulo de serapilheira e nutrientes em área com diferentes metodologias de Restauração Florestal. **Comunicata Scientiae**. v.7, n.2, p.241-250, 2016.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA J.O. Matéria orgânica do solo. In: Moreira, F.M.S. & Siqueira J.O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo.** 2ª edição. Lavras: UFLA, 2006. p.203-261.

NASCIMENTO, A. F. J.; SILVA, T. O.; FILHO, R. N. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEDROTTI, A.; GONZAGA, M. I. S.; PISCOYA, V. C. Produção e aporte de carbono, nitrogênio e fósforo na serapilheira foliar do Parque Nacional Serra de Itabaiana. **Ciência Florestal**. v.28, n.1, p.35-46, jan.-mar., 2018.

NASCIMENTO, L. S.; CERQUEIRA, R. M.; HENDERSON, B. L. Produção de serapilheira em um fragmento adjacente a uma cava de mineração, Ribeirão Grande, SP**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.9, p.892-897, 2015.

NETO, A. P. S.; BARRETO, P. A. B.; RODRIGUES, E. F. G.; NOVAES, A. B.; PAULA, A. Produção de serapilheira em floresta estacional semidecidual e em plantios de *Pterogune nitens* Tul. e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no sudoeste da Bahia**. Ciência Florestal**. v.25, n.3, p.633-643, jul.-set., 2015.

PEGORARO, R. F.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; FONSECA, S. Abundância natural de ^{15}N e formas de nitrogênio em argissolo cultivado com eucalipto e acácia**. Ciência Florestal**. v.26, n.1, p.295-305, jan.-mar., 2016.

PICKERING, C. M.; BYRNE, J. The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early career researchers. **Higher Education Research and Development**, Londres, v. 33, p. 534-548, 2014.

SCHUMACHER, M. V.; SZYMCZAK, D. A.; THÜBY, P.; LONDERO, E. K.; MARAFIGA, J. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma floresta estacional decidual na região central do Rio Grande do Sul**. Ciência Florestal**. v.28, n.2, p.532-541, abr.-jun., 2018.

VIDAL, M. M.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T; METZGER, J. P. Produção de serapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Revista Brasil. Bot**, v.30, n3, p.521-532, jul.-set. 2007.

População natural de *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc. e sua distribuição espacial em zona de tabuleiro, situada em Macaíba-RN

Maria Rita Macêdo de Morais[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Igor Modesto Alves Varella Brasil[1], Jessica Estefane Silva Chaves[1], Izadora Beatriz de Azevedo[1], Kyvia Pontes Teixeira Chagas[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (maria.morais.708@ufrn.edu.br, wygna100souza@gmail.com, igormodestoavb123@gmail.com, jessica.chaves.123@ufrn.edu.br, iza.beatriz.dora@gmail.com, kyviapontes@gmail.com)

RESUMO: *Hirtella ciliata é uma espécie que ocorre tanto em tabuleiros como em restingas. Os tabuleiros são caracterizados por um estrato herbáceo e subarbustivo espalhado, com plantas lenhosas de cascas espessas, folhas geralmente rígidas e coriáceas, caracterizando xeromorfismo. O angoleiro, a espécie em questão, possui folhas simples e alternadas, atinge uma altura média de 8-12 metros e é dispersa por aves. O objetivo do estudo foi compreender a distribuição espacial dessa população. Foram separadas duas parcelas de 20 x 20 metros na região de tabuleiro, em Macaíba/RN, para caracterizar os indivíduos. Foram coletados dados de CAS e altura. As análises foram realizadas com o auxílio do programa SpPAck 1.38, utilizando a função de densidade de vizinhanças de segunda ordem (NDF). Correlogramas de interação entre NDF e classes de distância (t) foram criados. Os valores de NDF foram comparados com intervalos de confiança. Os resultados exibiram um padrão espacial agregado, com um raio de maior NDF em torno de 10 metros. Além disso, houve uma maior segregação num raio de cerca de 17 metros de distância. Este estudo sugere a necessidade de mais pesquisas sobre a espécie e uma investigação mais aprofundada da fitofisionomia local na região de estudo.*

Palavras-chave: angoleiro, tabuleiro costeiros, distribuição populacional

1. Introdução

O Cerrado se caracteriza pela presença de árvores baixas, inclinadas tortuosas, com ramificações irregulares, espaçadas no ambiente, geralmente com ritidoma espesso e folhas coriáceas, caracterizando xeromorfismo (MEDEIROS e WALTER, 2012). Vegetação com tais características podem ser classificadas como tabuleiros, ocorrendo diversos tipos de fitosionomias diferentes, dentre elas: vegetação de savana (TAVARES, 1964). Nesse aspecto, alguns escritores ao realizarem um estudo florístico e fitossociológico nos Tabuleiros da Paraíba, observaram que a fisionomia das áreas de savana era semelhante a do Cerrado *sensu stricto* do Brasil Central (BARBEIRO, 2005). Com espécies frequentes do Cerrado presentes nos levantamentos em áreas de tabuleiro, podendo ser um provável resultado de migração.

De acordo com o Flora do Brasil (2020), *Hirtella* é o maior gênero da família Chrysobalanaceae, com 110 espécies. No Brasil são registradas 68 espécies de *Hirtella,*

constituindo o segundo gênero de Chrysobalanaceae mais representativo no país, na região Nordeste há ocorrência de 19 espécies, sendo uma destas, a *Hirtella ciliata*. A *Hirtella ciliata* ocorre nas Guianas, no Brasil, na Amazônia, no Planalto Central e no Nordeste em áreas de cerrado e tabuleiros litorâneos (PRANCE e SOTHERS, 2003). Apresenta frequência por vezes elevada, não obstante, muito descontínua e irregular na sua dispersão ao longo da área de distribuição, podendo ser encontrada na forma de vida arbustiva, com aproximadamente 2,5 m altura, com ramos estriados e casca fissurada (SILVA e ALVES, 2020).

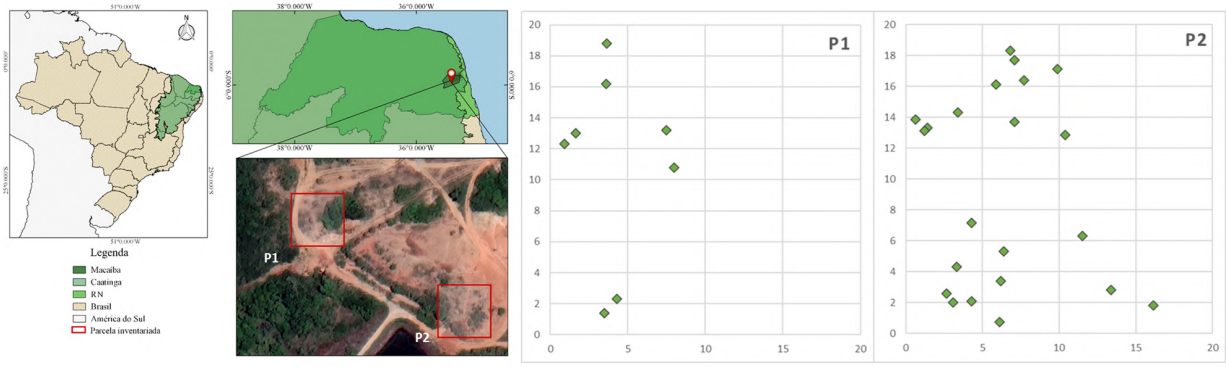
Uma das ferramentas que podem auxiliar na compreensão sobre o comportamento ecológico de uma espécie é a distribuição espacial, a qual é determinada pela frequência em que uma espécie ocorre na área de estudo, podendo ser encontrada na população de três formas: aleatória, segregada ou agregada (HAY et al., 2000). Esse padrão é formado devido a ciclos de fecundação, dispersão de pólen e sementes dentro de populações, podedo-se supor os niveis de similaridade genética (SILVA et al., 2004). Assim, a análise do padrão espacial de espécies florestais gera uma importante ferramenta para compreender processos ecológicos e genéticos que são observados nas populações florestais, subsidiando estratégias de conservação e manejo sustentável das espécies (ITOH et al., 2003). Nesta perspectiva, o trabalho teve como objetivo conhecer/caracterizar a distribuição espacial de população natural de *H. ciliata*, em uma área de tabuleiro arenoso do Nordeste em Rio Grande do Norte.

2. Material e Métodos

2.1 Área do estudo e amostragem

O estudo foi realizado em um fragmento localizado na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, nas coordenadas 5° 53’ e 35° 22’ (Figura 1). O fragmento é conhecido como zona de tabuleiro. Na área em estudo foram demarcadas duas parcelas de 20 x 20 m, totalizando 800 m². Onde foram amostrados e identificados todos os indivíduos da espécie estudada. Para o estudo foram considerados os indivíduos vivos, onde foram mensuradas a altura e a Circunferência na Altura do Solo (CAS) de cada indivíduo, considerando a CAS $\geq$ 10 cm. Os pontos de referências foram obtidos tomando orientação de um ponto conhecido no limite de cada parcela, denominando-se o X e o Y de cada indivíduo amostrado.

FIGURA 1. Mapa de localização das parcelas inventariadas de *Hirtella ciliata* no município Macaíba, RN. E padrão de distribuição espacial dos indivíduos na população.



2.2 Análise de dados

As análises foram realizadas utilizando o programa SpPAck 1.38, onde foi executada a função de segunda ordem da densidade de vizinhos ou NDF (Neighbourhood Density Function). Foram construídos correlogramas de interação entre a densidade de vizinhos (NDF) e as classes de distância (t), que compreenderam entre 5 e 100 m (WIEGAND; MOLONEY, 2004). Os valores de NDF foram comparados com base na faixa de valores do intervalo de confiança (IC), superior e inferior. Os valores de NDF acima do IC superior indicam que a hipótese alternativa de padrão agregado é verdadeira. Já os valores abaixo do IC inferior indicam que é verdadeira a hipótese alternativa de padrão espacial segredado.

3. Resultados e Discussão

Ao todo, foram identificados na população 30 indivíduos de *Hirtella ciliata* (Figura 1), sendo 8 indivíduos na P1 e 22 na P2, apresentando concentração diferente nas áreas amostradas. O padrão espacial obtido pela análise univariada mostrou no correlograma um formato de "J invertido", indicando significantes níveis de agregação até o raio de 10 m (Figura 2). A partir dos 10 m, o padrão espacial dos indivíduos ocorreu de maneira variável, sendo aleatório até a distância de 17 m. A partir da classe de 17 m o valor de NDF se encontra abaixo dos valores do intervalo de confiança, sendo assim o padrão segregado.

Os dados coletados formaram uma tabela estatística do tipo quantitativa, com valores de diâmetro na altura do solo (DAS), altura e quantidade de fustes dos indivíduos (Tabela 1). Totalizaram no total, 30 indivíduos, onde o DAS apresentou valor médio de 9,0 cm e coeficiente de variação (CV) de 33,14%, tais valores resultam que as parcelas da espécie analisada possuem indivíduos com diferentes estágios de vida e diferentes idades. A altura média foi de 2,57 m, apresentando o maior CV (41,31%). Alguns dos angoleiros chegaram a apresentar no máximo 3 quantidade de fustes e outro apresentaram fustes únicos.

Figura 2 - Padrão espacial obtido através da análise univariada de densidade de vizinhos (NDF) dos indivíduos de *Hirtella ciliata* em Macaíba, RN.

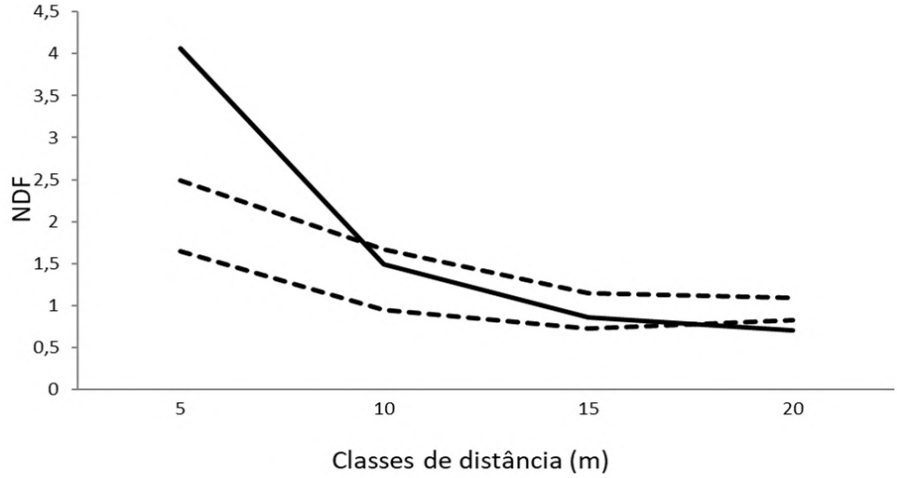


Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis morfométricas de *Hirtella ciliata*

Variáveis	N	Max	Min	Média ± erro padrão	Desvio padrão	CV (%)	S	K
DAS (cm)	30	17,0	1,1	9,0±0,54	2,98	33,14%	0,78	0,65
Altura (m)	30	5,5	4,0	2,57±0,19	1,06	41,31%	0,93	0,78
Quantidade de fustes	30	3,0	1	1,33±0,09	0,54	41,00%	1,40	1,20

3. Conclusão

A população de *Hirtella ciliata* estudada apresentou padrão espacial agregado, em um raio com maior densidade de vizinhos (NDF) de 10 m, sendo observada segregação mais intensa no raio de 17 m de distância.

Recomenda-se mais pesquisas para a espécie estudada, visto que é escasso na literatura, orienta-se estudar a fenologia da espécie, para fins de obtenção de sementes. Além disso, recomenda-se mais estudos voltados para a fitofisionomia local da região do estudo.

4. Literatura Citada

ASPRINO, R.C. Hirtella in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16794>. Acesso em: 10 out. 2023

BARBEIRO, S. M. C. **Florística e fitossociologia de formações vegetais ocorrentes em tabuleiro costeiro, nas reserva biológica Guaribas**. 2005. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal rural de Pernambuco, Paraíba, 2005.

HAY, J. D.; BEZERRIL, M. X.; CALOURO, A. M.; COSTA, E. M. N.; FERREIRA, A. A.; GASTAL, M. L. A.; GOES JUNIOR, C. D.; MANZAN D. J.; MARTINS, C. R.;

MONTEIRO, J. M. G.; OLIVEIRA, S. A.; RODRIGUES, M. C. M.; SEYFFARTH, J. A. S.; WALTER, B. M. T. Comparação do padrão espacial em escalas diferentes de espécies nativas do Cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 341-347, 2000.

ITOH, A., YAMAKURA T., OHKUBO T., KANZAKI M., PALMIOTTO P., TAN S., And LEE H. S. Spatially aggregated fruiting in an emergent Bornean tree. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 531–538, 2003.

MELLO, P. P. A. C. **Análise florística e estrutural das savanas costeiras no Nordeste brasileiro**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

MELO, R.R.; SILVA, A.G.M.F.; SABINO, M.; STANGERLIN, D.M.; BATISTA, F.G.; SOUZA, M.J.C. Efeito do tratamento térmico sobre a resistência da madeira de cambará a cupins subterrâneos. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 3, p. 786-791, jul-set. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.19084/rca.17079. Acesso em: 22 out. 2019.

PRANCE, G. T.; SOTHERS, C. A. Chrysobalanaceae 2: Acioa to Magnistipula. In: ORCHARD, A. E.; WILSON, A. J. G. (eds.) **Species Plantarum**: Flora of the world 10. Australian Biological Resources Study, Canberra, 2003, 319p.

SILVA, F. G.; ALVES, M. .Chrysobalanaceae no Nordeste Oriental do Brasil. **Rodriguésia - Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro,** Rio de Janeiro, v. 71, n. 1-40, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-7860202071105. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, J.M.; MORAES, M.L.T.; SEBBENN, A.M. Autocorrelação espacial em população natural de *Terminalia argentea* Mart et Succ. no cerrado de Selvíria, MS. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, p. 94-99, 2004.

TAVARES, S. Contribuição para o estudo de cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste. **Boletim dos Recursos Naturais** v.2 (1/3): p. 13-24, 1964.

WIEGAND, T.; MOLONEY K. A. Rings, circles, and null-models for point pattern analysis in ecology. **Oikos**, v. 104, p. 209-229, 2004.

VII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFRN/Natal-RN
EAJ/Macaíba-RN
07/12/2023 a 09/12/2023

Potencial da utilização de resíduos de cascas e frutos de viveiros florestais como fonte de energia

Maria Vitória Thanyse Araújo de Medeiros[1], Jeorgia Milena Alves Tavares[1], Paloma Ticiane Bandeira Ferreira de Almeida, Elis Regina Costa de Morais[1], Lívio Carvalho Figueiredo[1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido
maria.medeiros52225@alunos.ufersa.edu.br[1], jeorgia.tavares@alunos.uferda.edu.br[1], paloma.almeida@alunos.ufersa.edu.br[1], elisregina@ufersa.edu.br[1], livio.figueiredo@ufersa.edu.br[1], ane.fortes@ufersa.edu.br[1].

RESUMO: *O aproveitamento dos resíduos orgânicos de viveiros florestais para a geração de energia pode auxiliar na redução da dependência de combustíveis fósseis na matriz energética mundial. Objetivou-se avaliar o potencial de utilização de cascas de sementes e frutos de espécies florestais para geração de energia. Foram avaliados os teores de voláteis, cinzas e carbono fixo. As cascas e frutos das espécies avaliadas apresentaram em média teores de cinzas abaixo de 3%. Em média, o teor de voláteis avaliados foi 83,89%. Os resultados dos teores de voláteis, cinzas e carbono fixo corroboram com o indicativo que as fontes de biomassa testadas possuem bom potencial para geração de energia.*

Palavras-chave: *bioenergia, teor de voláteis, teor de cinzas, carbono fixo*

1. Introdução

No processo de beneficiamento de sementes em viveiro florestais, há a geração de resíduos orgânicos, como cascas, frutos e sementes. Muitas vezes, esses resíduos são reaproveitados na compostagem ou descartados de forma inadequada no ambiente. A necessidade de produção de mudas em escala comercial, resultado da crescente demanda de produtos florestais, seja para atender dispositivos legais para a recuperação de áreas degradadas, projetos de reposição ou para arborização urbana e implantações florestais, tem gerado uma expansão da quantidade de viveiros florestais no Brasil (RODRIGUES, 2021).

Dessa forma, novas alternativas de utilização desses resíduos são necessárias para a promoção da sustentabilidade ambiental. O aproveitamento dos resíduos orgânicos de viveiros florestais para a geração de energia pode auxiliar na redução da dependência de combustíveis fósseis na matriz energética mundial, contribuindo para a

diminuição das emissões de gases de efeito estufa e, consequentemente, para o combate às mudanças climáticas. A caracterização imediata se refere à quantificação dos teores de componentes voláteis, cinzas e carbono fixo presentes na biomassa (MARCELINO et al*.,* 2017). A avaliação da composição da biomassa é fundamental na seleção das matérias-primas a serem utilizadas na geração de energia. Algumas fontes de biomassa podem ser mais eficientes e sustentáveis e essa seleção depende da análise das suas características.

A composição da biomassa afeta diretamente a eficiência e o potencial de geração de energia (OLIVEIRA et al., 2023). A compreensão desses teores permite otimizar o processo de geração de energia a partir da biomassa, resultando em um aproveitamento mais eficaz dessa fonte de energia. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização de cascas de sementes e frutos de espécies florestais para geração de energia por meio da caracterização imediata.

2. Material e métodos

Este estudo foi realizado no Laboratório Conservação da Natureza da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/ UFERSA, campus Mossoró. Os resíduos utilizados neste experimento são resultados do processo de beneficiamento de sementes para a produção de mudas florestais da Empresa Júnior Unifica Floresta do curso de Engenharia Florestal da UFERSA.

Utilizou-se resíduos de casca e frutos das espécies *Acacia mangium* Willd., *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth, *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. e *Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis. A fim de homogeneizar o material, os resíduos foram, posteriormente, divididos, cada um, em três amostras para a caracterização imediata. A análise química imediata foi realizada para as amostras *in natura*. As amostras de cada espécie foram secas ao ar por 96h e colocadas para secagem em estufa a 65 °C até atingir peso constante. Em seguida, os materiais amostrados foram triturados em um moinho Willey para a obtenção de um material mais fino e homogêneo. Todas as amostras foram classificadas em frações intermediárias, entre 40 e 60 *mesh* para a análise química imediata.

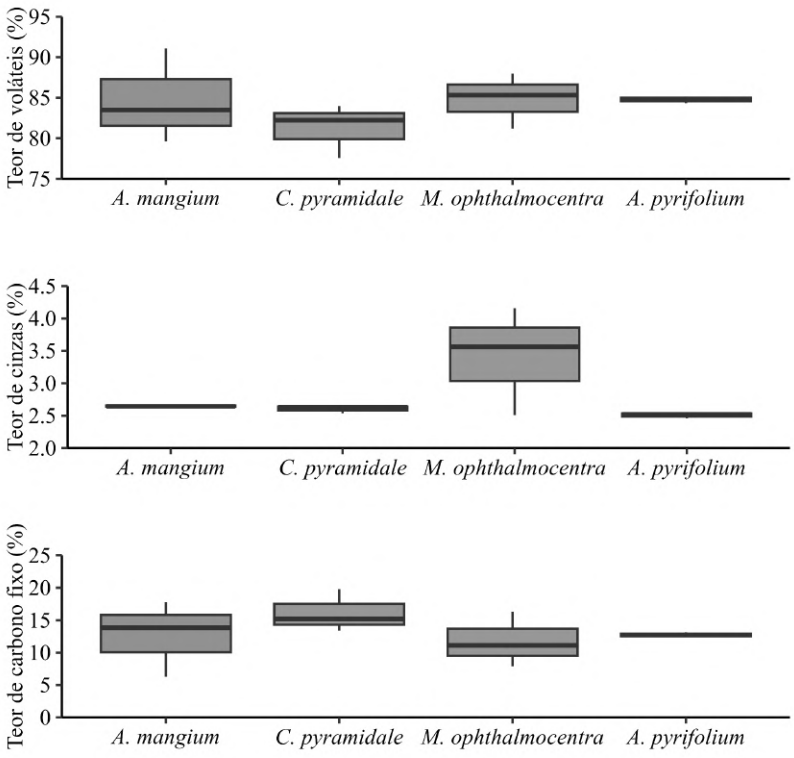
Para a determinação da composição imediata, utilizou-se 1 g da biomassa seca em estufa a 100±5ºC, e seguiu-se os procedimentos seguiram as descrições da ASTM E872-1982 e ASTM E1755-2001. Cada tratamento teve três repetições, totalizando doze amostras para cada variável analisada. Foi realizado o teste F da análise de

variância para avaliar a diferença entre os tipos de biomassa e o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos.

3. Resultado e discussão

Na caracterização imediata dos resíduos, observou-se que não houve diferença significativa entre as fontes de biomassa das espécies estudadas para as variáveis estudadas. *Acacia mangium* obteve maior variação dos dados, enquanto *Aspidosperma pyrifolium* apresentou menor (Figura 1). Em média, o teor de voláteis das cascas e frutos das espécies avaliadas foi 83,89%. Resultado considerado elevado por Nakashima et al. (2014) conceituam que podem variar entre 76 – 86%, uma faixa semelhante é defendida por Chaves et al. (2013), entre 75 a 85%.

Figura 1. Teor de voláteis, cinzas e carbono fixo (%) das fontes de biomassa das espécies avaliadas.



Um alto valor de teor de voláteis na biomassa demonstra uma boa reatividade e rápida ignição. A proporção de voláteis expressa a facilidade que a biomassa possui em sofrer o processo de queima. Logo, o grau de combustão das fontes avaliadas apresenta boas características para a obtenção de energia, sendo biocombustíveis de fácil ignição. Assim como, pode sinalizar uma maior propensão a incêndios. É relevante ressaltar que o potencial de volatilização é de extrema importância no que diz respeito à ignição (EVARISTO et al., 2016).

Observa-se que as cascas e frutos das espécies avaliadas apresentaram em média teores de cinzas abaixo de 3% (Figura 1). Uma maior variação dos dados foi verificada para *Mimosa ophthalmocentra* com média de 3,41% de cinzas. Os resultados dos teores de cinzas corroboram com o indicativo que as fontes de biomassa testadas possuem bom potencial para geração de energia. Acima de 3% o teor de cinzas afeta de maneira negativa o poder calorífico da madeira (SANTOS et al., 2013). Contudo, como a *Mimosa ophthalmocentra* obteve maior média, sugere-se um maior cuidado e que novos estudos sejam realizados. De acordo com Brand (2010), as cinzas constituem a fração inorgânica do sólido que não sofrem combustão e altos teores de cinzas contribuem para a redução do poder calorífico. Além disso, em processos de pirólise, é desejável que os combustíveis demonstrem baixo teor de cinzas, o que diminui problemas relacionados a entupimentos e incrustações (GARCÍA et al., 2012).

Em média, os resíduos testados apresentaram 13,32% de carbono fixo (Figura 1). Resultado que se apresentou abaixo da maioria dos valores encontrados em literatura para biomassas vegetais (BRAND, 2010; NOGUEIRA et al., 2014). Os resultados obtidos demonstram que os combustíveis avaliados apresentam baixa resistência térmica, ou seja, a combustão da biomassa ocorre de forma mais acelerada. O teor de carbono fixo está relacionado com o tempo de queima dos combustíveis. Combustíveis com elevados teores de carbono fixo tem queima mais lenta, implicando maior tempo de residência dentro dos aparelhos de queima, em comparação com aqueles com menor teor de carbono fixo (BRITO e BARRICHELO, 1982).

4. Conclusão

Os resultados indicam que as fontes de biomassa estudadas são promissoras como biocombustíveis. A espécie *Mimosa ophthalmocentra* apresentou teores de cinzas ligeiramente acima do limite desejado, sugerindo a necessidade de estudos adicionais para avaliar seu potencial como fonte de biomassa para geração de energia.

5. Literatura citada

BRAND, M.A. Energia da Biomassa Florestal. Rio de Janeiro: **Interciência**. p. 131. 2010. ISBN: 9788571932449**.**

BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. **Usos diretos e propriedades da madeira para a geração de energia**. IPEF - Instituto de pesquisas e estudos florestais. São Paulo, Circular Técnica, v.52. p. 7. 1979.

CHAVES, A. .; VALE, A. .; MELIDO, R. .; ZOCH, V. Características energéticas da madeira e carvão vegetal de clones de *Eucalyptus* spp. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

EVARISTO, A. B.; MARTINO, D. C.; FERRAREZ, A. H.; DONATO, D. B.; CARNEIRO, A. D. C. O.; GROSSI, J. A. S. Potencial energético dos resíduos do fruto da macaúba e sua utilização na produção de carvão vegetal. **Ciência florestal**, v. 26, p. 571-577, 2016. Disponível em:<https://doi.org/10.5902/1980509822757>. Acesso em: 23 nov. 2023.

GARCÍA, R.; PIZARRO, C.; LAVÍN, A. G.; BUENO, J. L. Characterization of Spanish biomass wastes for energy use. **Bioresource technology**, v. 103, n. 1, p. 249-258, 2012. Disponível em:<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.10.004>.

MARCELINO, M. M.; DE MELO, S. A. B. V.; TORRES, E. A. Caracterização da biomassa da casca de coco para obtenção de energia. **Bahia Análise & Dados**, v. 27, n. 1, p. 336-355, 2017.

SANTOS, R. C. D.; CARNEIRO, A. D. C. O.; PIMENTA, A. S., CASTRO, R. V. O.; MARINHO, I. V.; TRUGILHO, P. F.; CASTRO, A. F. N. M. Potencial energético da madeira de espécies oriundas de plano de manejo florestal no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 491-502, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050989293> Acesso em 23 nov. 2023.

NAKASHIMA, G. T.; MARTINS, M. P.; SILVA, D. A.; CHRISOSTOMO, W.; YAMAJI. Aproveitamento de resíduos vegetais para a produção de briquetes. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. p.22-29. 2014.

NOGUEIRA, R. M.; RUFFATO, S.;ARNEIRO, J. S.; PIRES, E. M.; ALVARES, V. D. S. Avaliação da Carbonização do Ouriço da Castanha-do-Brasil em Forno Tipo Tambor. **Scientific Electronic Archives**, v.6, p.7-17, 2014.

OLIVEIRA, L. W. M. C. D.; PEREIRA, R. D. S. Pré-projeto de uma mini máquina à vapor alimentada com biomassa para geração de energia. TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Aracruz, Engenharia Mecânica. p. 97. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3558>. Acesso 23 nov. 2023.

RODRIGUES, J. C. W. Resíduos de açaí e guaraná como substrato para produção de mudas florestais na Agricultura Familiar do sul do Amazonas. Dissertação de pós graduação em ciências ambientais - Universidade Federal do Amazonas. p. 71. 2021. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/9384> Acesso em 23 nov. 2023.

Potiguar e a percepção vegetacional em praças públicas

Breno Correia Cruz Santos[1] Paulo Rogério de Oliveira [2]
[1]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (breno.santos@posgrad.inpa.gov.br), [2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (paulo.soares@ufrn.br)

RESUMO: *As áreas verdes são terrenos ou espaços dedicados ao cultivo de plantas. A naturalidade do ambiente projetado objetiva a saúde urbana diante benefícios ambientais, sociais e estéticos à população. As áreas verdes podem ser definidas como parques, jardins, praças, bosques, reservas naturais entre outras de domínio público ou privado destinados a preservação da vegetação. Alguns dos benefícios das áreas verdes incluem a melhoria da qualidade do ar, melhoria do bem-estar, redução de ruídos, promoção da biodiversidade, controle de enchentes e recreação, dessa forma o presente estudo teve como objetivo a interpretação da sustentabilidade do questionário semiestruturado para análise dos usuários de praças públicas em Natal, Rio Grande do Norte.*

Palavras-chave: áreas verdes, bem-estar, vegetação urbana, COVID-19

1. Introdução

As áreas verdes desempenham um importante papel à qualidade de vida populacional nas cidades (XIMENTES ET. AL, 2019; SILVIA E MONTBELLIER-FILHO, 2011) Alguns dos aspectos relacionados a qualidade de vida envolvem o fornecimento de espaços abertos e áreas para atividade físicas bem como ambientes de relaxamento e socialização com a natureza. Outros itens relacionam-se à ocupação territorial, poluição do ar, expansão urbana e erosão e circunstâncias que direcionam à degradação ambiental (MARÇAL ET. AL, 2019). A sensibilização e concessão de áreas protegidas apontam alternativas à conscientização bem como a educação ambiental das quais aplicam o aprendizado aos espaços ao ar livre, tais espaços que os personagens tem conexões com a natureza e ecossistema despertando consciência através de trilhas e jardins botânicos bem como a responsabilidade individual e coletiva relacionado ao meio ambiente (DA SILVA ET. AL, 2021; REBOUÇAS ET. AL, 2015).

Diante a realidade potiguar frente a pandemia da COVID-19 e o bem-estar proporcionado através de praças públicas o objetivo desse trabalho foi analisar através de questionário semiestruturado a perspectiva vegetacional e relevância das árvores para a sustentabilidade em

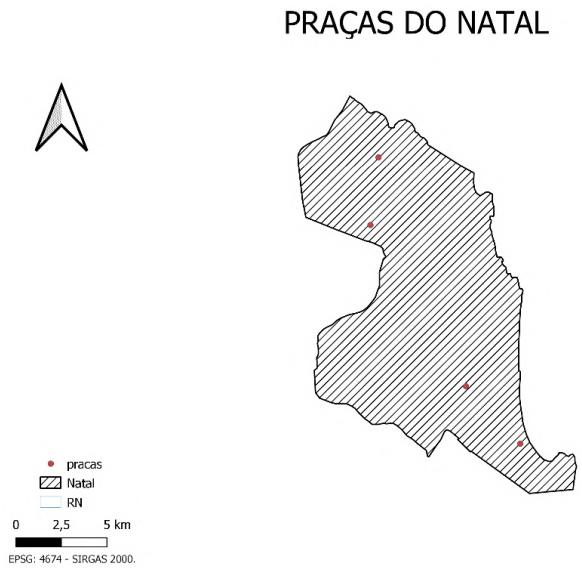
áreas verde de Natal – RN.

2. Material e método

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em quatro praças do município natalense, duas na zona sul dos bairros de Capim Macio e Ponta Negra e duas na zona norte Lagoa Azul e Potengi, figura 1. Diante as perguntas do questionário foram enfatizados critérios de acerca da relevância das árvores à visitação, como esta percepção da diversidade de espécies é válida para visitação e o quão importante esses fatores são para sustentabilidade, as respostas tinha intervalo de variação entre 1 nenhuma/pouca a 5 bastante/total relevância.

Figura 1: Geolocalização das praças.



- Árvore do Mirassol

Figura 2: Área verde do Mirassol.



- Praça Henrique Carloni

Figura 3: Praça do Disco Voador.



- Área de Lazer do Gramoré

Figura 4: Espaço Cultural Jesiel Figueiredo



- Área de Lazer Panatis

Figura 5: Espaço Cultural Francisco das Chagas Bezerra



2.2 Critérios de seleção, aplicação de questionário e análise dos dados

O questionário foi elaborado de acordo com o padrão de semiestruturado, que é considerado simples e objetivo pelos autores (XIMENES et. al, 2020; MARÇAL et. al, 2019; LIMA, 2006). Composto por 30 perguntas, abordou temas como satisfação, conhecimento botânico, climático e ambiental, além de percepções sobre a pandemia. Foi aplicado de forma

digital no GOOGLE FORMS, sem identificação nominal dos entrevistados. Um pré-teste com 26 participantes foi realizado para validar o questionário, resultando em ajustes para padronização e melhoria da qualidade.

3. Resultados e discussão

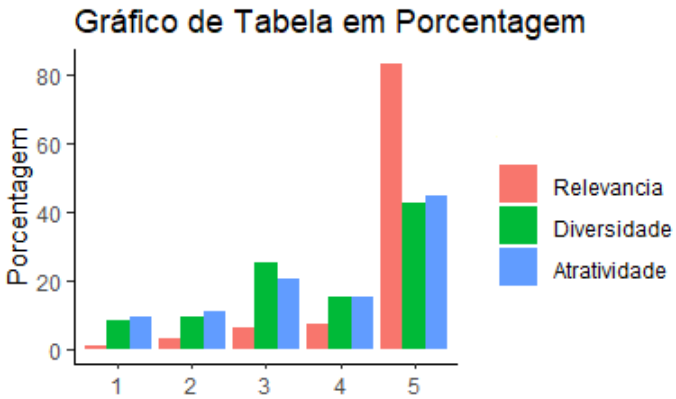
3.1 A importância das áreas verdes e arborização urbana

A conciliação entre áreas verdes, mudança climática e conservação da biodiversidade é fundamental para o equilíbrio do ecossistema (KUSTER ET. AL., 2015). A presença de áreas verdes também ajuda a reduzir efeitos como ilhas de calor, poluição sonora e atmosférica, melhorando a qualidade do ar e absorvendo carbono. As praças, por exemplo, são ambientes propícios para a preservação da fauna e flora, além de melhorarem a qualidade de vida urbana e promoverem o bem-estar dos habitantes da cidade, fomentando a sustentabilidade. Essas áreas desempenham um papel importante na manutenção da socio biodiversidade e na proteção do meio ambiente (REBOUÇAS ET. AL, 2015; COSTA E COLESANTI, 2011).

3.2 Tratamento, análise e interpretação do questionário

Dentre as questões observadas foram filtradas as seguintes questões: a) qual a relevância das árvores na praça para visitação, b) o que é perceptível na diversidade de árvore na praça, e c) quão relevante é a cobertura vegetal para a sustentabilidade, figura 6.

Figura 6: Percentagem da observação sobre a relevância das árvores, diversidade de espécies em praças e relevância da cobertura para sustentabilidade.



4. Conclusão

Perante o papel estratégico e essencial à conservação ambiental e da biodiversidade e mitigadores à impactos ambientais, as praças como áreas verdes, desempenham um papel propício na preservação da fauna e flora, além de melhorar a qualidade de vida urbana e

promover o bem-estar, fomentando a sustentabilidade. As árvores nas praças proporcionam máxima relação de relevância a visitação diante a percepção dos usuários, os demais aspectos como outros efeitos negativos que são reduzidos (ilhas de calor, ventilação, umidade) é perceptível mas carece de maior detalhes para melhor interpretação.

4. Referências

Kuster, Vinícius Coelho; Possatti, Lucélia; Marbach, Phellippe Arthur Santos; Martins, Márcio Lacerda Lopes. **Atributos florísticos e ecológicos de formações arbustivas da restinga em área-chave para conservação da biodiversidade,** Guarapari, ES, Brasil. Hoehnea 46 (03) 2019 <https://doi.org/10.1590/2236-8906-100/2018>

Lima da Silva, Regilane. **Análise da percepção ambiental, por meio de desenhos, de alunos do ensino fundamental numa escola da zona rural, Chapadinha-MA.** Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2017.

Marçal, N. A.; Silva, R. M.; Santos, C. A. G. **Analysis of the environmental thermal comfort conditions in public squares in the semiarid region of northeastern Brazil.** Building and Environment n.152 p. 145 – 159 fev. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.02.016>

Ximenes, Daise Sbarai Sanches; Da Silva, Gérsica Moraes Nogueira; Maglio, Ivan Carlos; Chiquetto, Júlio Barbosa; Amato-Lourenço, Luís Fernando; Vasconcellos, Maria da Penha; Jacobi, Pedro Roberto; Coutinho, Sônia Maria Viggiani; César, Vivian Aparecida Blaso Souza Soares. **A importância dos espaços públicos e áreas verdes pós-pandemia na cidade de São Paulo (SP).** Revista LABVERDE, [S. l.], v. 10, n. 1, 2020. <doi: 10.11606/issn.2179-2275.labverde.2020.172291>

Poorter, L., Rozendaal, D. M. A., Bongers, F., de Almeida-Cortez, J. S., Almeyda Zambrano, A. M., Álvarez, F. S., … Becknell, J. M. **WET AND DRY TROPICAL FORESTS SHOW OPPOSITE SUCCESSIONAL PATHWAYS IN WOOD DENSITY BUT CONVERGE OVER TIME.** Nature Ecology & Evolution, 3(6), 928–934. 2019. <doi:10.1038/s41559-019-0882-6>

Rebouças, M. A.; Grilo, J. A.; Araújo, C. L. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE VISITANTE DO PARQUE MUNICIPAL DOM NIVALDO MONTE EM NATAL/RN/PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL COMMUNITY VISITOR PARK MUNICIPAL DOM NIVALDO MONTE IN NATAL/RN.** HOLOS, Ano 31, Vol. 3, 2015.

Da Silva, Antônio Waldimir Leopoldino e Montibeller-Filho, Gilberto. **COMPENSAÇÃO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UM NOVO CENÁRIO NA PROTEÇÃO E VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 28, n. 3, p. 697-719, set./dez. 2011.

Da Silva, Carlos Eduardo Menezes; Neto, Claudiano Carneiro da Cruz; Bezerra, Anselmo César Vasconcelos; Santos, Roberta Teodoro; Da Silva, José Alexandre Menezes. **INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE BEM-ESTAR DOMICILIAR NA PRÁTICA DO ISOLAMENTO SOCIAL DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19.** Journal of Health & Biological Sciences, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2020 Disponível em: https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/3410. Acesso em: 14 abr. 2021.

Precipitação no semiárido brasileiro

Maria Eduarda Camargo Lins Pereira[1], Luan Martins da Silva Lira[1], Karen Lohanny Martins Quintino [1,] Larissa de Medeiros Araújo [1,] Gerlanny Vieira de Morais[1],Eduarda Loise de Oliveira Figueiredo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande
(eduarda.camargo@estudante.ufcg.edu.br,luanms06@gmail.com, karenlohanny10@gmail.com, larissamedeiros2410@gmail.com, gerlannyflorestal@gmail.com, eduardaloise8@gmail.com)

RESUMO: Esta revisão bibliográfica foi idealizada com o objetivo de auxiliar nos próximos trabalhos sobre a precipitação no semiárido brasileiro. A metodologia utilizada foi baseada em artigos científicos encontrados no google acadêmico, as palavras-chave de busca foram: semiárido; nordeste; climatologia; hidrologia; ciclo hidrológico. A região semiárida brasileira é classificada como quente e seca, possui irregularidades na precipitação e o baixo indicie pluviométrico chegando a 800mm anuais. A precipitação faz parte do ciclo hidrológico, tem fator fundamental neste, pois é o responsável por devolver as águas em forma de chuvas. Alguns fenômenos interferem diretamente sobre a precipitação no nordeste brasileiro, estes são: El Ninõ, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Vórtice Ciclônico Superior Troposférico (VCST). Essas irregularidades e baixos indicies pluviométricos são dificuldades que o povo nordestino que vive em tal tem passado, políticos e pesquisadores vêm tentando amenizar/mitigar estas dificuldades.

Palavras-chave: Semiárido, nordeste, Climatologia, Hidrologia, Ciclo hidrológico

1. Introdução

O Semiárido brasileiro possui grande extensão territorial, apesar disto possui clima pouco diversificado. As principais ocorrências de microclimas são devidas aos aspectos de relevo, ocorrem principalmente nas maiores altitudes, e em proximidade do litoral, onde ainda podem ser observadas a ocorrência de frentes frias ou ondas de leste. Dito isto, nestas situações, se pode verificar microclimas, possuindo maiores valores de precipitação e menores médias anuais da temperatura do ar (XIMENES, L. F, et. al. 2019.)

A precipitação é a fase do ciclo hidrológico onde a água no estado gasoso se condensa voltando ao estado liquido assim retornando a superfície. O que está relacionado e define este processo é toda água no estado liquido ou solido que passa na atmosfera para superfície terrestre em forma de chuva, granizo, neve, geada, neblina e orvalho. Tem-se como nome popular chuva (LIMA, 2008; VIELA e.t al, 1975).

As precipitações podem resultar em três tipos de chuvas. As chuvas convectivas, que tem como definição a ascensão de massas ar que possui a temperatura mais elevada que a do ambiente, e esta massa sendo menos densa tendendo a subir para a atmosfera, saturando-se e formando nuvens, dando origem a chuva; a chuva frontal ciclônica, que tem como definição o

conflito entre as massas de ar, frentes quentes ou frias; chuva orográfica, que pode ser definida como a ascensão do ar sobre obstáculos como montanhas, serras e picos. Essas massas de ar quando se chocam nestes obstáculos ascendem, assim, formando nuvens de chuva (LIMA, 2008; VIELA e.t al, 1975).

Com base nisso, objetivou-se uma revisão bibliográfica com finalidade acadêmica para estudos da precipitação no semiárido brasileiro.

2.Materiais e Métodos

Para busca de trabalhos como fontes de pesquisa, foram empregados os descritores: semiárido, nordeste, climatologia, hidrologia, ciclo hidrológico. Tendo como período de busca de 5 a 6 artigos dos últimos 5 anos, de 2017 – 2022 e diversos artigos publicados ao longo do tempo. As ferramentas de pesquisas, foram o google acadêmico e o SciELO brasil.

3. Resultados e Discussão

O ciclo hidrológico é um processo contínuo e infinito da água, envolvendo evaporação, precipitação, interceptação, infiltração, percolação e escoamento superficial (LIMA, 2008; VIELA et al., 1975). Inicia-se com a evaporação da água dos oceanos, formando vapor que, ao condensar, origina nuvens e precipitação. A água resultante é interceptada pela vegetação, podendo infiltrar no solo, ser absorvida por plantas e contribuir para o escoamento superficial (MOSCA, 2008).

Figura 1: – funcionalade do ciclo hidrológico e cada um de seus processos.

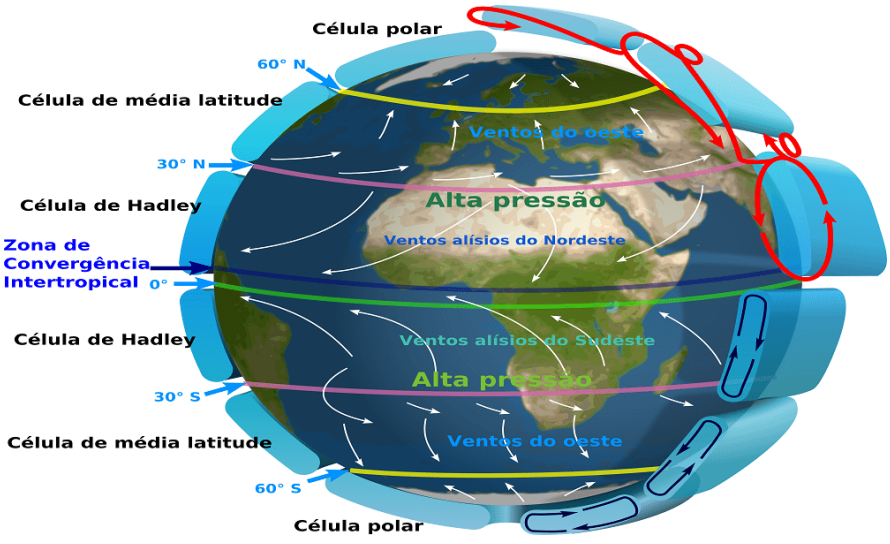


Fonte: Wikipedia/Google.

A região semiárida brasileira, com baixa precipitação média anual e irregularidade pluviométrica, enfrenta desafios significativos de escassez de chuva (SUDENE, 2019; SOUSA et al., 2006; COSTA, BECKER E BRITO, 2013; MONTEIRO et al., 2013). A falta de chuvas no Semiárido, concentrada nos primeiros meses do ano, impacta negativamente os ecossistemas e as atividades socioeconômicas (PALHARES, 2013; ARAÚJO et al., 2009). A estiagem na região é influenciada por fatores climáticos e ambientais, resultando em semiaridez climática (BEZERRA, 2016).

O Nordeste brasileiro, devido à sua localização, está sujeito a fenômenos atmosféricos distintos, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico Superior Troposférico (VCST), distúrbios nos ventos alísios, linhas de instabilidade, sistemas frontais no sul de NEB e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (PALHARINI e VILA, 2017). O El Niño/Oscilação do Sul (ENOS) também exerce influência, afetando a temperatura da superfície do mar e causando impactos sociais e naturais (LUCENA et al., 2011; NÓBREGA, SANTIAGO e SOARES, 2016; MARENGO et al., 2018)

Figura 3: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)



Fonte: Imagens/Google.

A seca na região Nordeste, agravada por fenômenos como o ENOS, resulta em sérios danos à economia rural e impactos sociais, sendo considerada um desastre que afeta populações vulneráveis de forma lenta e prolongada (BEZERRA, 2016). Para mitigar as consequências das

secas, é essencial adotar uma abordagem multifatorial, envolvendo políticas públicas para o uso e gestão da água, juntamente com um entendimento aprofundado do regime pluviométrico e das circulações atmosféricas (BEZERRA, 2016).

Por sua localização se dar no leste da américa do sul, o nordeste brasileiro está submetido a fenômenos meteorológicos que possuem características climáticas peculiares, que lhe dá a diferença das outras regiões semiáridas do mundo (MOLION, BERNARDO, 2000).

5. Literatura citada

BEZERRA, J.R de A., 2016. A seca no Nordeste Brasileiro: uma leitura do Jornal na Folha de São Paulo. **Revista Temática** [online] 12. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/index.php/tematica/ article/view/30203/15965. Acesso em: 02 jul. 2022

LUCENA, D. B., FILHO, M. F. G., SERVAIN, J., 2011. Avaliação do Impacto de Eventos Climáticos Extremos nos Oceanos Pacífico e Atlântico Sobre a Estação Chuvosa no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, n.º 2, 297 – 312.

MARENGO, J. A., Alves, L. M., Alvala, R., Cunha, A. P., Brito, S., & Moraes, O. L., 2018. **Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v 90, n.º 2, 1973-1985. Disponível: http://dx.doi.org/10.1590/0001- 3765201720170206.

NÓBREGA, R. S., SANTIAGO, G. A C. F. & SOARES, D. B., 2016. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia** [online] 18. Medeiros, S. A.; Nóbrega, R. A.; Moraes Neto, J. M.; Barreto, A. B.; Vasconcelos, G. N.; Diniz, R. R. S. 349 Disponível:http://dx.doi.org/10.5380/abclima .v18i0.43657. Acesso:26 jun. 2022.

PAZ, A. R. D.; COLLISCHONN, W. Avaliação de estimativas de campos de precipitação para modelagem hidrológica distribuída**. Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, n. 1, p. 109-120, 2011.

PALHARINI, R. S. A., Vila, D. A., 2017. **Climatological behavior of precipitating clouds in the northeast region of Brazil**. Advances in Meteorology [online] 2017. Disponível:https://doi.org/10.1155/2017/591 6150. Acesso: 02 jul. 2022.

SOUSA, W. S.; SOUSA, F. A. S.; ARAÚJO, L. E.; SILVA, D. F. **Análise das chuvas de janeiro de 2004 em sub-regiões do estado da Paraíba**. In: Congresso brasileiro de meteorologia, 14., 2006, Florianópolis. Anais do XIV Congresso brasileiro de meteorologia. Florianópolis: SBMET, 2006. v. 1, p. 1 - 6.

SUDENE. 2019. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Disponível em: http://www.sudene.gov.br/delimitacao-dosemiarido. Acesso: 02 jul. 2022.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 2019. **Delimitação do Semiárido**. Recife.

BECKER, C. T.; MELO, M. M. M. S.; COSTA, M. N. M. **Desempenho temporal de séries pluviométricas no estado da Paraíba: uma análise comparativa**. In: Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro, 1., 2013, Campina Grande. Anais do I Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro. Campina Grande: REALIZE, 2013. v. 1, p. 1 - 5.

MONTEIRO, D. R.; OLIVEIRA, D. G. H.; ALENCAR, A. E. V.; FARIAS, S. A. R. **Levantamento pluviométrico do município de Patos-PB nos últimos 16 anos**. In: Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro, 1., 2013, Campina Grande. Anais do I Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro. Campina Grande: REALIZE, 2013. v. 1, p. 1 - 5.

LIMA. V. P. **Hidrologia Florestal aplicada ao manejo de Bacias hidrográficas**. Piracicaba. 2008. 245p.

VIELLA, M. S.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. Ed: McGRAW – HILL. São Paulo-SP. 1975. 245p

GOOGLE. **Ciclo hidrológico da água**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrológico#/media/Ficheiro:Ciclo_da_água.jpg. Wikipidia. Acessado em: 16 jul, 2022.

Regeneração da carne-de-vaca (*Roupala montana* Aublet) em fragmento da Mata do Bêbo da Escola Agrícola de Jundiaí, campus Macaíba - UFRN

Igor Modesto Alves Varella Brasil[1], Jéssica Estéfane Silva Chaves[1], Maria Rita Macedo de Morais[1], Izadora Beatriz de Azevedo[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[1].

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (igormodestoavb123@gmail.com), (jessica.chaves.123@ufrn.edu.br), (maria.morais.708@ufrn.edu.br), (iza.beatriz.dora@gmail.com), (wygna100souza@gmail.com), (kyviapontes@gmail.com).

RESUMO: *Roupala montana é uma espécie pertencente à família Proteaceae que pode ocorrer em outros países de América do Sul e América Central e em diversas regiões do Brasil. Este estudo foi realizado na Mata do Bêbo, na Escola Agrícola de Jundiaí, Macaiba - RN. Para o estudo de regeneração natural foram alocadas 20 parcelas de 900 cm² (30cm × 30cm). Dessa maneira, f oi estudado a quantidade dos regenerantes para estimar a ocorrência da espécie Roupala montana por hectare nessa área. Os regenerantes foram contados a partir da ocorrência do número de indivíduos dentro da parcela e tiveram suas alturas mesuradas com uma régua e registradas na planilha. Os resultados obtidos mostraram que a espécie está bem estabelecida na vegetação e apresenta regenerantes em potencial. As relações entre os tamanhos evidenciam uma variedade de idade nas regenerantes da espécie na área de estudo.*

Palavras-chave: regenerantes, potencial, ecossistema, ocorrência

1. Introdução

Roupala montana, também conhecida vernaculamente como carne-de-vaca, carvalho-do-cerrado e outros diversos nomes, pertencente à família Proteaceae. Não é endêmica do Brasil, podendo ocorrer em outros países de América do Sul e América Central. Sua área de ocorrência compreende o território de florestas úmidas tropicais, perenifólias a secas e deciduais, sendo comumente vista em domínios do cerrado e matas ciliares ou fragmentos florestais isolados (REFLORA, 2020). De acordo com a descrição botânica do Embrapa (2009), *Roupala montana* possui um comportamento semidecíduo de mudança foliar devido à estacionalidade. Ainda, as árvores mais altas podem atingir até 12 metros de altura na idade adulta e um diâmetro a altura do peito (DAP) de 32 cm.

Em relação as adaptações, *Roupala montana* possui uma grande plasticidade foliar, o que o torna uma planta de difícil diferenciação, onde um único indivíduo pode apresentar folhas simples e compostas, imparipinada e paripinadas, com bordas lisas e/ou serrilhada, com ou sem tricomas (SPECIESLINK, 2023). É uma espécie monóica, com flores monoclamídeas, os frutos são folículos assimétricos e ovais, com duas sementes aladas, de cor castanha, que se

dispersam por autocoria (baricoria) e anemocórica. Para a produção de mudas, utilizam as sementes dos frutos que estejam no início da deiscência e as colocam para germinar sem a membrana que as contornam. A semeadura é realizada em sementeiras ou recipientes com um substrato areno-argiloso com esterco curtido, em um ambiente ensolarado ou levemente sombreado (CARVALHO, 2009; LORENZI, 1992).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INEP) e a Fundação SOS Mata Atlântica informam na 18ª edição do Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica que houve uma perda de 20.075 hectares de floresta nativa no período observado de (2021-2022). Assim, sabe-se que a Mata do Bêbo tem uma área vegetação com cerca de 6,5 ha, e é um dos últimos fragmentos florestais fisionomicamente associado às florestas atlântica existentes no município de Macaíba (CESTARO, 2002). Nessa vegetação há uma diversidade de espécies, das quais se encontra a *Roupala montana*. Segundo a Constituição Federal, no artigo 225, inciso 4°, a Mata Atlântica é considerada um patrimônio nacional, no entanto os remanescentes primários e em estágio médio/avançado de regeneração estão reduzidos a apenas 7,84% (aproximadamente 100.000 km^2) da cobertura florestal original, que era cerca de 1.300.000 km^2 do território brasileiro (BRASIL,1988).

Tendo em vista a necessidade de manter essas poucas áreas preservadas, a pesquisa sobre a regeneração da espécie visando trazer repostas sobre o atual estágio da vegetação e da preservação da *Roupala montana* possibilitando futuras pesquisas utilizando regenerantes resgatadas.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Mata do Bêbo que se trata de um fragmento remanescente de mata atlântica situado na Escola Agrícola de Jundiaí, campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (FIGURA 1). Para estimar a quantidade de regenerantes em processo de regeneração natural foi realizada uma amostragem na superfície do solo composta por 20 lançamentos ao acaso de uma moldura quadrangular com área de 900 cm^2 (FIGURA 2A). Desse modo, todas as regenerantes que se encontravam na parte interior das molduras foram contabilizadas. Ao final dos lançamentos foi realizada a extrapolação para estimar o valor de regenerantes por hectare. Além disso, foram mensuradas as alturas de cada regenerante com auxilio de uma régua.

FIGURA 1. Mapa de localização geográfica do fragmento florestal estudado.

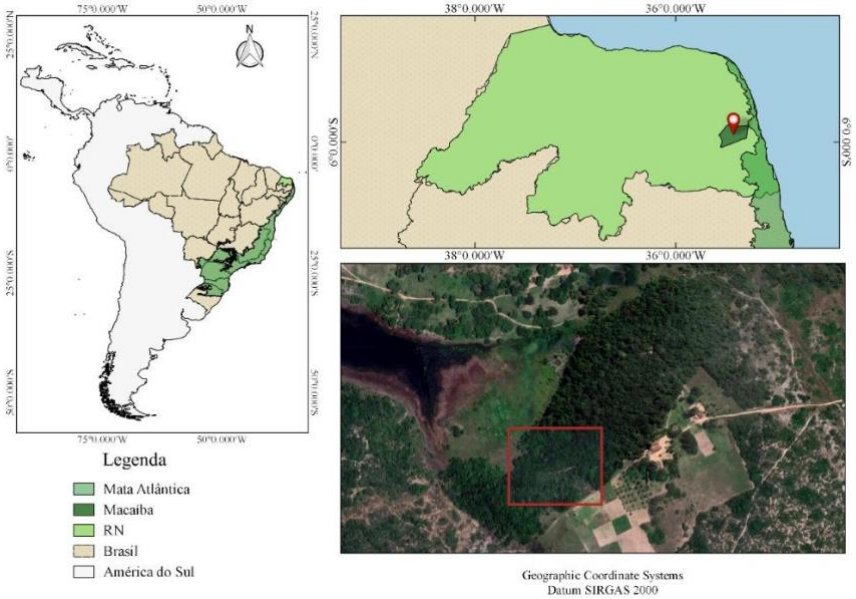


FIGURA 2. Medição de regenerantes de *Roupala montana* (A), regenerante em ambiente natural (B) e área estudada (C).



3. Resultados e Discussão

Em 18.000 cm² amostrados foram encontradas 24 regenerantes, sendo observadas em todas as parcelas, no entanto com média de apenas 1,2 regenerantes. A estimativa de regenerantes por hectare foi de 133.334, sendo este um valor considerado elevado comparado ao de outras espécies e quando é pensado inicialmente sobre a possibilidade de todas se estabelecerem (FARDIN et al., 2021). Entretanto, a sobrevivência desses regenerantes com o

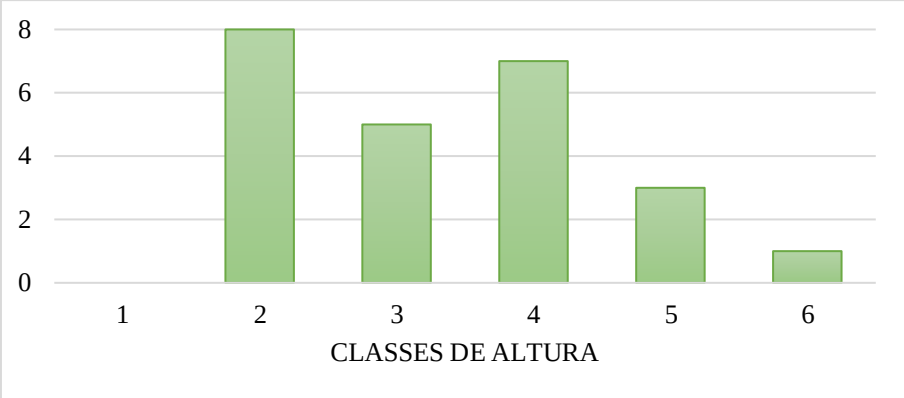
decorrer dos anos é reduzida, tendo como principais causas o pisoteio nos percursos de trilhas e o sombreamento intenso (COTARELLI, 2009; PUERARI et al., 2023).

TABELA 1. Estatística descritiva da altura dos regenerantes

Característica / variável	Altura (cm)
Mínimo	6,0
Máximo	30,0
Média ± erro padrão	14,38 ± 1,31
Desvio padrão	6,41
CV (%)	44,57

Com os valores observados é possivel considerar que há regenerantes de diversas idades/estágio de desenvolvimento e já bem estabelecidas no ambiente. Nesse aspecto, ao distribuir as regenerantes em seis intervalos de classe, a cada 5 cm, foi possível verificar valores mais elevados nas classes 2, 3 e 4, indicando um número significativo de regenerantes intermediarias (10 a 20 cm) (FIGURA 3). A ausência de regenerantes na primeira classe pode indicar que a época de germinação e estabelecimento de plântulas deve ter passado, e os regenerantes encontrados são os indivíduos que conseguiram sobreviver (CARVALHO, 2009). Tais informações fornecidas por esse levantamento favorecem o cenário para futuras pesquisas de conservação desta espécie e o uso de suas regenerantes para pesquisas em viveiros.

FIGURA 3. Distribuição dos regenerantes por classes de altura.



4. Conclusão

De acordo com os resultados dessa pesquisa existe a possibilidade de sucesso regenerativo em caso de mortes de indivíduos adultos. Recomendam-se pesquisas futuras de estudos demográficos. E por mais que já exista registro da espécie no município de Macaíba, em outras literaturas e plataformas globais há uma carência de registros da *Roupala montana* na região.

5. Literatura Citada

BOLZAN, M. et al. SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório Anual 2022**. Porunduva, São Paulo: CENTRO DE EXPERIMENTOS FLORESTAIS SOS MATA ATLÂNTICA-HEINEKEN BRASIL, 2022. Diponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2023/07/DIG-EN-SOSMa-RA22.pdf>

BRASIL, Senado Federal. **Constituição da república federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

CARVALHO, P.E.R. **Comunicado Técnico 223 ISSN 1517-5030**. Colombo, PR Técnico Julho, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578466/1/CT223.pdf >

CESTARO, L. A. **Fragmentos de florestas atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais, florísticas e fitogeográficas.** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002. 164 p. Tese Doutorado.

COTARELLI, V. M. **A influência da abertura do dossel e espessura da serapilheira sobre as populações de *Roupala montana* Aubl.(Proteaceae) e *Miconia albicans* (Sw.) Steud.(Melastomataceae) em um cerrado de Itirapina**, SP. Ecologia de Campo II - 2009

FARDIN, F. H.; MALTONI, K. L.; BONI, T. S.; FARIA, G. A.; REZENDE, A. A. Restauração ecológica de subsolo exposto condicionado com resíduos no Cerrado. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 130, p. e34522021, 2021.

LORENZI, H. **Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas brasileiras**. Nova Odessa (SP). Editora Plantarum. v.1, 1ª Edição, 352p.

PRANCE, G.T.; PIRANI, J.R. Proteaceae in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13799>. Acesso em: 08 out. 2023.

PUERARI, I. F. et al. **Proposta de trilha interpretativa e interdisciplinar em fragmento florestal urbano em Medianeira–PR: bosque Sepé-Tiaraju**. 2023. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SPECIESLINK. (2022). https://specieslink.net/roupala_montana

Restauração florestal de matas ciliares: Fontes de perturbação e desafios para a restauração

Marina Beatriz da Silva Bezerra Santos[1], Jodiene do Nascimento Silva[1], Mauro Vasconcelos Pacheco[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (marina.bea.triz@hotmail.com, jodienenascimento@gmail.com, mauro.pacheco@ufrn.br)

RESUMO: *A restauração florestal de matas ciliares é fundamental para manter a qualidade e quantidade de água disponível. O trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura sobre a matas ciliares e abordar aspectos pertinentes a restauração dessas áreas. A região onde se encontra o corpo de agua a ser restaurado, espécies encontradas, gradiente de umidade, agentes dispersores de sementes são fatores determinantes para o sucesso da restauração além de fatores externos que podem influenciar diretamente na restauração dessas áreas. O novo código florestal veio atualizar algumas diretrizes a respeito do uso da água e da floresta. É importante realizar estudos que visem o aprimoramento da restauração florestal nos variados biomas e tipos de vegetação que podem ser encontradas.*

Palavras-chave: vegetação, fauna, ambiente

1. Introdução

A fragmentação florestal foi um dos processos de transformação com maior dano ao meio ambiente ocorrido nos ecossistemas, como resultado de processos antrópicos (RODRIGUES et al. 2015) a restauração destas áreas mostra-se indispensável tanto para a flora, fauna e as populações que dela dependem, entretanto realizar restauração florestal no Brasil não se torna tão simples devido alguns fatores, e dentre eles as diferentes vegetações que encontramos no pais com sua peculiaridades como precipitação, relevo e fauna (IBGE, 2012), e faz-se necessário a correta utilização e preservação.

O novo código florestal de 2012 vem estabelecer normas a respeito deste uso, definindo novos limites a respeito de áreas de reserva legal e de preservação permanente como a exemplo a preservação de topos de morros, e matas ciliares que se desenvolve às margens dos rios, riachos ou outros corpos d'água, a mata ciliar possui grande importância para proteção dos recursos hídricos, atuando como barreira natural, protegendo os rios, mantendo a qualidade e quantidade das águas e estabilizando os terrenos que ficam às suas margens (BOTELHO e DAVIDE, 2002). Diante disto este trabalho realiza uma revisão bibliográfica sobre a restauração das matas ciliares bem como apresentar suas fontes de

perturbação e desafios para a restauração.

2. Material e métodos

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica a partir da plataforma Google acadêmico, nos quais foram abordados os temas de Restauração florestal, matas ciliares, bem como novas percepções e desafios para a restauração.

3. Resultados e Discussão

As matas ciliares sofreram grande fragmentação florestal, devido à proximidade das populações humanas a cursos de água e sua fixação as margens de rios, eliminando a vegetação ciliar presente, muitas destas cidades sofrem hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificação da paisagem, além disto, as matas ciliares também são afetadas por construções de hidroelétricas de estradas e implantação de culturas agrícolas e de pastagem (FERREIRA e DIAS, 2004, SOUSA, 2012). A compreensão da estrutura e composição dessas áreas é importante para a realização de projetos de restauração florestal.

Como foi estudado por Silva et al. (2012) em um fragmento de Mata ciliar na Mata atlântica, onde puderam observar 118 espécies com dominância absoluta (DoA) de 26,73 m² ha-1. No bioma Amazônico o levantamento fitossosiologico realizado na mesorregião do alto Solimões em parcelas totalizando 0,2 há, Slobodzian et al. (2019) observaram 40 espécies com DoA de 35,93 m² há-1, já estudos realizados na Caatinga por Silva et al. (2015) levantaram 70 espécies e DoA de 23,8 m² há-1 em 5 parcelas de 20x60 m, com isso podemos evidenciar que estrutura da vegetação da mata ciliar varia de acordo com o local e o bioma onde estão inseridos. As características edáficas são fatores determinantes na formação do ambiente ribeirinho, definindo os limites da influência da umidade, além de observar a diferença entre os ambientes de nascentes e margens tornando-se determinantes no planejamento de estratégias para a recomposição. (BOTELHO e DAVIDE, 2002).

Para restaurar matas ciliares primeiramente é necessário conhecer como elas eram antes de destruídas, isso pode ser realizado a partir da observação de fragmentos encontrados em áreas próximas ou a partir de pessoas que conheceram essas áreas, as espécies selecionadas devem ser capazes de sobreviver ao gradiente de inundação na margem do corpo

d'água que apresentarão particularidades nas diferentes regiões fitogeográficas (RICARDO, 2008).

O sucesso da restauração está relacionado com: a) a sustentabilidade ou capacidade da comunidade perpetuar-se; b) a resistência à invasão de organismos que não fazem parte do ecossistema; c) a obtenção da produtividade semelhante à do ecossistema natural; d) o restabelecimento das interações bióticas e e) o estabelecimento de uma elevada capacidade de retenção de nutrientes (BARBOSA, 2006).

Alguns autores sugerem a utilização do banco de sementes para iniciar o processo de restauração, coletando a serrapilheira presente nos remanescentes de mata ciliar. Um total de 264 indivíduos germinaram na coleta realizada por Oliveira et al. (2018), essa técnica pode mostrar-se promissora em cursos d'água perenes, pois o estresse hídrico pode influenciar diretamente na regeneração desses indivíduos, também é necessário considerar a época de cheia dos cursos d'água para não ocorrer o deslocamento das sementes.

Outra alternativa para a regeneração dessas áreas é a implantação de mudas, obedecendo os estágios de sucessão das espécies implantadas com plantios de enriquecimento. As taxas de sucesso da restauração poderão variar de acordo com os fatores encontrados, Conceição (2022) pode observar uma taxa de sobrevivência de 60% dos indivíduos após três anos da implantação das mudas na bacia do rio Marapanim no estado no Amazonas.

É importante ressaltar que a restauração florestal não se trata apenas de indivíduos arbustivos ou arbóreos, a interação animal-planta em áreas de restauração possui forte relação devido a polinização e dispersão de sementes realizadas por esses animais, já que os polinizadores desempenhem um papel insubstituível na garantia do fluxo gênico e na formação de sementes de qualidade, o que está diretamente interligado com a manutenção da restauração vegetal da área degradada (BARBOSA, 2006 e FIDALGO et al., 2019).

A utilização da fauna para restauração pode ocorrer na forma de poleiros artificiais como realizado por Servilheri et al. (2021) que observaram que a disposição dos poleiros a 5 metros da borda da mata acarretaram em uma chuva de 329,17 sementes/m², enquanto locais sem os poleiros apresentaram 4,17 sementes/m².

Compreender técnicas e parâmetros para a restauração florestal não é suficiente para

garantir o sucesso dos projetos implementados Ricardo (2008) apresenta outros desafios encontrados no processo de restauração florestal, sendo eles: 1) Dificuldade de comunicação entre os produtores rurais e ambientalistas, 2) Resistencia a ações de recuperação devido ao sentimento de perda da posse da propriedade, 3) Déficit regional na oferta de sementes e mudas, devido a derrubada indiscriminada das arvores, 4) Recursos financeiros insuficientes e mal explorados, além da falta de planejamento e incentivos a restauração. Faz-se necessário a realização de projetos de extensão que possibilitem ao produtor uma melhor perspectivas a respeito da restauração florestal e conservação das espécies, além da obtenção de profissionais devidamente capacitados para instruir esses indivíduos.

4. Conclusão

É importante realizar estudos que visem o aprimoramento da restauração florestal em matas ciliares devido aos vários fatores que podem ser encontrados em diferentes locais e biomas, podendo contribuir com o meio ambiente além de proporcionar as comunidades nova percepção a respeito da restauração e conservação de áreas florestais.

5. Literatura Citada

BARBOSA, L. M. Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista. **São Paulo: Instituto de Botânica**, v. 129, 2006.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas**, v. 5, p. 123-145, 2002.

Código Florestal Brasileiro. Lei no 12.651. Brasil, 25 de maio de 2012.

CONCEIÇAO, L. A. R. SILVA, T. M., RIBEIRO, T. F., SOARES, M., FERREIRA, F., & RUSCHEL, A. R. (2022). **Metodologia de plantio de essências florestais à recuperação da mata-ciliar na bacia hidrográfica do rio Marapanim**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA DA AMAZÔNIA, 2., 2022, Belém. Anais... Belém, PA: PPG-BIONORTE, 2022.

FIDALGO, A. O. LIMA, F. C., CATHARINO, E. L. M., BARBOSA, K. C. et al. Fauna e restauração. **Restauração Ecológica: Desafio do processo frente à crise ambiental Coordenação geral: Luiz Mauro Barbosa**, p. 33.2019.

IBGE, R. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2012.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

OLIVEIRA, T. J. F. D., BARROSO, D. G., ANDRADE, A. G. D., FREITAS, I. L. J., & AMIM, R. T. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de matas ciliares degradadas na região noroeste fluminense. **Ciência Florestal,** *28*, 206-217, 2018

RICARDO, V. P. **Projeto de Recuperação das Matas Ciliares.** Monografia, 2008.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; BRANCALION, P. H. S. **Restauração florestal**. Oficina de Textos, 2015.

SERVILHERI, J.G.; OLIVEIRA, F. H.; LEMES, W. F., BARBOSA, J. F. USO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA RECOMPOSIÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM ÁREA DE MATA CILIAR. **Uningá Review**, v. 36, 2021.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B.; Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 69, p. 1-1, 2012.

SILVA, F. G.; SILVA, R. H.; ARAÚJO, R. M.; LUCENA, M. F. A.; SOUSA, J. M. Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na mesorregião do Sertão Paraibano. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 250-258, out./dez. 2015.

SLOBODZIAN, N. CHAMBÓ, E. D. PINTO, M. N. LIMA, R. A. Fitossociologia em trecho de mata ciliar do instituto de natureza e cultura no município de Benjamin Constant- AM. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 1, 2019.

SOUSA, J. V. de. **"SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO E PERTURBAÇÃO AMBIENTAL NA MATA CILIAR DO RIO MANDÚ, MUNICÍPIO DE POUSO ALEGRE (MG)".** 2012. 168 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Geografia., Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2012.

Revisão bibliográfica sobre insetos associados a *Sarcomphalus joazeiro* Mart.

João Vitor Pires de Lucena[1], Luan Martins da Silva Lira[1], Maria Eduarda Camargo Lins Pereira[1], Eduarda Loise de Oliveira Figueiredo[1], Larissa de Medeiros Araújo[1], Gerlanny Vieira de Morais[1]
[1]Universidade Federal da Campina Grande (jv2458822@gmail.com; luanms06@gmail; eduardaloise8@gmail.com; Eduarda.camargo@estudante.ufcg.edu.br; com; larissamedeiros2410@gmail.com; Gerlanny27@gmail.com)

RESUMO: *A caatinga desperta notável interesse devido aos desafios singulares impostos por suas condições áridas, e sua vegetação revela uma diversidade notável, demonstrando uma riqueza botânica extraordinária. A espécie Sarcomphalus joazeiro, que pertence à família Rhamnaceae, é de natureza arbórea e endêmica do bioma caatinga, apresentando várias utilidades. Seus frutos são hospedeiros em potencial para insetos-praga, principalmente dípteros frugívoros, que podem se tornar pragas cruciais em culturas de relevância econômica. No entanto, ainda há lacunas no conhecimento acerca da diversidade de dípteros frugívoros associados aos frutos de juazeiro. Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar as ordens de insetos que interagem e mantêm associação com a espécie. Foi observado que alguns desses insetos também são pragas-chave em relação a outras espécies, sobretudo em cultivos agrícolas. Conclui-se que a S. joazeiro é frequentemente visitada por insetos, e muitos destes representam ameaças potenciais a outras culturas.*

Palavras-chave: Caatinga, insetos-praga, juazeiro

1. Introdução

A Caatinga é caracterizada por sua vegetação estacional decidual, que abrange grande parte do semiárido brasileiro (PRADO, 2003). Sua flora é notável pela sua riqueza, com uma densidade de espécies por metro quadrado que pode superar a da Amazônia (BFG, 2021).

Sarcomphalus joazeiro, pertencente à família *Rhamnaceae*, é uma árvore típica da Caatinga e exclusiva do semiárido brasileiro (SCHOBER, 2002; MAIA, 2004; GUEDES, 2012). Essa espécie desempenha múltiplas funções, incluindo a produção de carvão, geração de energia, uso de seus frutos como alimento e auxílio na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1998). Apesar de sua importância econômica e ecológica, há uma carência de estudos e informações sobre a comunidade de insetos associada a essa planta.

Os frutos do juazeiro podem ser potenciais hospedeiros de insetos-praga, em particular de dípteros frugívoros, que podem se tornar pragas-chave em cultivos de grande importância econômica. No entanto, há um conhecimento limitado sobre a diversidade de dípteros frugívoros associados aos frutos de juazeiro na região nordeste do Brasil, uma área conhecida

por sua produção e exportação de frutas tropicais *in natura*.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo exemplificar ordens de insetos que possui interação e associação com a espécie *Sarcomphalus joazeiro*.

2. Material e Métodos

Toda a pesquisa foi feita baseada em artigos científicos e resumos encontrados através das plataformas Google acadêmico e Scielo Braisl, juntamente com livros como os de Lorenzi (árvores brasileiras). Não houve priorização no ano de pesquisas citadas. As palavras chaves de busca referencial para a pesquisa foram: Juazeiro; *Sarcomphalus joazeiro;* insetos visitantes do juazeiro; associação de insetos ao juazeiro; semiárido; caatinga; juá.

3. Resultados e Discussão

Em estudo realizado no estado do Rio Grande do Norte, Fernandes *et al.* (2013), relatam em seu trabalho, que foram coletados 423 espécimes de insetos nas flores do juazeiro, estes, correspondentes as ordens (*Hymnoptera* e *Diptera*) dentre essas ordens 12 famílias. A ordem *Hymenoptera* apresentou o maior número de espécimes coletados com 343, representando uma frequência relativa de 81,1%, distribuídos nas famílias *Apidae* (48%), *Vespidae* (31,4%), *Crabronidae* (1,2%) e *Leucospidae* (0,5%). Embora a ordem *Diptera* tenha a menor frequência relativa (18,9%), constituiu a maior diversidade de visitantes florais do juazeiro, com oito famílias a seguir: *Syrphidae* (9%), *Calliphoridae* (4,3%), *Muscidae* (1,9%), *Tabanidae* e *Micropezidae* (1,2% cada), *Stratiomydae* (0,9%), *Dolichopodidae* e *Otitidae* (cada um com 0,2%). Fernandes *et al.* (2013), ainda relata que da família *Apidae*, *Apis mellifera* L. foi a única espécie coletada no período estudado.

É bem estabelecido que o extrato de *S. joazeiro* contém uma variedade de compostos químicos, com destaque para o ácido cafeico, ácido clorogênico, ácido elágico, ácido gálico, catequinas, epicatequina, isoquercitrina, kaempferol, quercetina, quercitina e rutina (BRITO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2011).

De acordo com Carvalho (2007), não há pragas que trazem riscos econômicos para esta espécie, a não ser a lagarta desfolhadora, e ainda realça que o cuidado principal é retomado para os caprinos e ovinos principalmente.

3. Conclusão

Embora muitos insetos estejam interagindo com a espécie em questão, não são danosos a esta, entretanto, alguns destes insetos podem ser problema para outras espécies,

principalmente para as de cultivo agrícola. Conclui-se que o juazeiro é uma espécie arbórea da família *Rhamnaceae*, que existe uma abundância em visitação por parte dos insetos ao indivíduo, mas, não há insetos que representem algum perigo economicamente para o juazeiro.

4. Literatura Citada

ARAUJO, E.; ZUCCHI, R. A. e CANAL DAZA, N. A. Caracterizacao e ocorrencia de *anastrepha zenildae zucchi* (*diptera tephritidae*) e seus parasitoides (*hymenoptera: braconidae*) numa nova planta hospedeira, no Rio Grande do Norte. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 25, n. 1, p. 147-50, 1996. Tradução.

ARAUJO, E.L.; MEDEIROS, M.K.M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R.A. OCCURRENCE OF Zaprionus indianus GUPTA (*DIPTERA: DROSOPHILIDAE*) IN "JUAZEIRO" FRUITS Ziziphus joazeiro MART. (RHAMNACEAE) IN THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE, BRAZIL. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v.34, n.2, p.889-894, 2005.

BFG. Brazilian Flora 2021: **Leveraging the power of a collaborative scientific network**. Taxon 00 (00): 1-21, 2021.

CARVALHO, P. E. R. Taxonomia e Nomenclatura – Ziziphus joazeiro, **EMBRAPA**. Colombo PR, novembro 2007.

FERNANDES, E. C.; FERREIRA, A. D. C. L.; ARAUJO, E. L.; COSTA, E. M.; MOLINA, A. J. INSECTOS VISITANTES DE FLORES DE Ziziphus joazeiro MART. (RHAMNACEAE) EN UNA REGIÓN DE CAATINGA EN EL BRASIL. **Revista Caatinga**, Mossoró RN, 2013, v. 26, n. 1, p. 16-20, 2013.

GUEDES, R. D. S., Zanella, F. C. V., Júnior, J. E. V. C., Santana, G. M., & DA SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho da caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 99-108, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v.1. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.) **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1-74.

SCHOBER, J. Preservação e uso racional do único bioma exclusivamente nacional. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 6-7, 2002.

BRITO, S. M., COUTINHO, H. D., TALVANI, A., CORONEL, C., BARBOSA, A. G., VEGA, C. & MENEZES, I. R. Analysis of bioactivities and chemical composition of Ziziphus joazeiro Mart. using HPLC–DAD. **Food chemistry**, 186, 185-191, 2015.

SILVA, M. B., FERNANDES, P. D., DANTAS NETO, J., NERY, A. R., RODRIGUES, L. N., & VIÉGAS, R. A. Crescimento e produção do pinhão-manso irrigado com água residuária sob condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15, 621-629, 2011.

SERRAPILHEIRA ACUMULADA EM DIFERENTES ECOSSISTEMAS FLORESTAIS NA PARAÍBA

Edyla Maria Alves Nóbrega[1], Jefferson Luan de Araújo Regis[1], Anderson Rannier Nascimento Costa[1]
Cheila Deisy Ferreira[2], Patrícia Carneiro Souto[2], Jussara Silva Dantas[2],
[1]Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande (edyla-maria@hotmail.com; regis.agro98@gmail.com; rannier.anderson@outlook.com), [2]Docentes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (cheila.deisy@professor.ufcg.edu.br; pcarneirosouto@yahoo.com.br; jussara.silva@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *A serrapilheira produzida e acumulada no piso florestal é fundamental para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, proteção do solo e manutenção de diferentes ecossistemas florestais. O objetivo do estudo foi avaliar o acúmulo de serrapilheira em diferentes ecossistemas florestais no Estado da Paraíba. Quantificou-se o estoque de serrapilheira acumulado no piso florestal utilizando moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, lançada aleatoriamente nas seguintes áreas: Fragmento de Caatinga Degradada, Fragmento de Caatinga Preservada, Plantio de Eucalyptus e Fragmento de Mata Atlântica. A maior produção de serrapilheira no piso florestal ocorreu na área de Mata Atlântica com valor médio de 11.700 kg ha^{-1}, e o menor acúmulo de serrapilheira foi na área de Caatinga Degradada com 1.20 kg ha^{-1}. Pode-se concluir que o acúmulo de serrapilheira varia de acordo com a formação vegetal, as condições de regeneração da área, além das características fenológicas das espécies e do clima.*

Palavras-chave: Acúmulo de serrapilheira, Ciclagem de nutrientes, Florestas secas.

1. Introdução

As árvores desempenham um papel essencial nos sistemas em que estão inseridas. Ao decorrer do seu crescimento e desenvolvimento, a vegetação arbórea adiciona matéria orgânica ao solo através da deposição de serrapilheira além de promover um microclima propício ao desenvolvimento de diversos organismos, o componente arbóreo também abrange a ciclagem de nutrientes e, consequentemente, a fertilidade do solo (Cunha Neto *et al*., 2013).

A produção mensal de serrapilheira total é ininterrupta apresentando variabilidade espacial devido a composição florística e as características edafoclimáticas de cada ambiente. O maior volume de serrapilheira acumulada ocorre nas áreas com árvores de maior porte vegetacional, pois estas têm maior capacidade para disponibilizar material vegetal ao solo. As frações da serrapilheira acumulada tendem a seguir a ordem: folha > galho > material reprodutivo > miscelânea. Essas frações contribuem na devolução de nutrientes ao solo, e na manutenção do equilíbrio do ecossistema (Silva *et al*., 2022).

Dados sobre deposição, acúmulo e decomposição de serrapilheira contribuem para uma melhor compreensão da manutenção florestal e permitem o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável para ecossistemas específicos (Ferreira *et al*., 2019).

Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar o acúmulo de serrapilheira em diferentes ecossistemas florestais no Estado da Paraíba.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no período de abril a maio de 2023, em quatro áreas com diferentes componentes vegetacionais e uso do solo, cuja caracterização e localização se encontra no Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização dos diferentes ecossistemas estudados, com localização dos municípios e áreas no Estado da Paraíba.

Área	Municípios / Coordenadas áreas	Descrição da área
Fragmento de Caatinga Degradada	Patos – PB 7°4'54"S 37°16'13''O	Fazenda experimental pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com fins para pastejo
Fragmento de Caatinga Preservada	Patos – PB 7°4'43"S 37°15'34''O	Fazenda experimental pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com fins de preservação
Plantio de *Eucalyptus* Clone vc865 - *Eucalyptus Urophylla* x *Corymbia citriodora*	Cruz do Espírito Santo – PB 7°12'23"S 35°8'4''O	Plantio com oito anos, em espaçamento 3x2m, no segundo ciclo de corte com condução de duas rebrotas (talhadia), para produção de madeira energia.
Fragmento de Mata Atlântica	Cruz do Espírito Santo – PB 7°12'3"S 35º4'40"O	Localizado as margens da BR-230, com fins de preservação

Em cada área, foram coletadas dez (10) amostras de serrapilheira. Em seguida, a serrapilheira delimitada pela moldura foi coletada e acondicionada em sacos plásticos devidamente identificados, na sequencia foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição de Plantas (LabNut) da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB, sendo a serrapilheira transferida para sacos de papéis devidamente etiquetados e colocados para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65ºC até peso constante. Após esse período, as amostras foram pesadas em balança de precisão ± 0,01 g, e os valores registrados em planilha Excel, e os dados de peso da serrapilheira seca (em g m^{-2}) extrapolado para kg ha^{-1}.

Os dados de acúmulo de serrapilheira nas diferentes áreas foram submetidos à análise de variância pelo teste de F (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. Resultados e Discussões

De acordo os dados médios de acúmulo de serrapilheira nos diferentes ecossistemas florestais (Tabela 2) verifica-se que a maior produção de serrapilheira foi na área de Fragmento de Mata Atlântica com 11.700.00 kg ha^{-1}, sendo estatisticamente semelhante ao valor médio registrado para a área de Plantio de *Eucalyptus*. O menor acúmulo de serrapilheira foi registrado para o Fragmento de Caatinga Degradada, valor este que representa apenas 10,26% da produção de serrapilheira acumulada no piso florestal do Fragmento de Mata Atlântica.

Tabela 2. Valores médios de serrapilheira acumulada em diferentes ecossistemas florestais na Paraíba.

Áreas	**Acúmulo de serrapilheira (kg ha^{-1})**
Fragmento de Caatinga Degradada	1.200 c
Fragmento de Caatinga Preservada	4.485 b
Plantio de *Eucalyptus* (clone vc865)	9.495 a
Fragmento de Mata Atlântica	11.700 a
Média	6.720
CV (%)	38.21

*Letras iguais não diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Segundo Querino *et al.* (2023), a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais devastados do mundo. Este ecossistema sobrevive em pequenos fragmentos que possuem um papel importante na deposição de serrapilheira. Ao avaliar a influência de elementos climáticos na sazonalidade da deposição de serrapilheira acumulada e, sua decomposição, em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Coruripe-AL, os autores confirmam a sazonalidade na produção de serrapilheira acumulada, com os menores acúmulos na estação chuvosa, principalmente nos períodos de maiores precipitações. Ratificam também que o acúmulo de serrapilheira apresenta total associação com o regime pluviométrico e radiativo, onde esses dois processos ficaram bem evidenciados: maior produção de acumulado de serrapilheira no período seco regional e maior produção nos anos muito mais secos. Isso evidencia a significativa influência do regime hídrico e radiativo como agente regulador do processo de decomposição da serrapilheira.

Já em área de Caatinga preservada, estudos realizados por Farias *et al*. (2019) em uma área de reserva legal do bioma Caatinga no município de Mossoró-RN, onde avaliaram a produção e acúmulo de serrapilheira, obteve uma produção total de de 4.302,15 kg $ha^{-1,}$ dado este, semelhante ao encontrado neste estudo. Ferreira *et al*. (2019), ao estimar a deposição, acúmulo e o coeficiente de decomposição da serrapilheira em uma Unidade de Conservação no semiárido da Paraíba também obteve resultados inferiores, com a deposição total de serrapilheira estimada de 3.335,64 kg ha^{-1}.

É importante ressaltar a variabilidade estacional de deposição da serrapilheira em áreas de caatinga que se intensificam ou não conforme a variação da vegetação no relevo e a ação do clima que é um importante regulador da deposição e decomposição de serrapilheira. Daí reflete estratégias de acúmulo e decomposição de serrapilheira diferenciadas dentro do mesmo Bioma.

A média de deposição de serrapilheira na área de plantio de *Eucalyptus* foi estatisticamente semelhante ao do fragmento da Mata Atlântica. Os maiores valores verificados para a deposição no povoamento de *Eucalyptus* podem ser atribuído a maior desrama natural e espaçamento reduzido entre as plantas na área promovendo maior contribuição desse material na formação da serrapilheira, além disso, as condições climáticas também pode ter contribuído para a maior produção de fitomassa e acúmulo, visto que o plantio de encontra com as mesmas condições do Fragmento de Mata Atlântica, onde os regimes pluviométricos anuais são superiores aos ecossistemas de Caatinga estudados.

O ecossistema florestal com Fragmento de Caatinga Preservada obteve a maior estimativa de produção de serrapilheira anual em comparação ao Fragmento de Caatinga Degradada, com 4. 485 kg ha^{-1} e 1.200 kg ha^{-1} respectivamente (Tabela 2), estando esse fato inteiramente relacionado a diferentes fatores que atuam conjuntamente no ambiente, principalmente a ação antrópica e o uso da área para pastagem. Resultado estes semelhantes a estudos realizados por Dutra Júnior (2021), em que, a área de Caatinga preservada obteve valores superiores de acúmulo de serrapilheira em relação a uma área degradada. O autor ainda complementa que esses dados podem ser explicados por não haver interferências na área preservada, bem como a ausência de animais ruminantes proporcionando um maior acúmulo de serrapilheira.

4. Conclusões

Os ecossistemas florestais de Mata Atlântica e plantio de *Eucalyptus* tem deposição de serrapilheira superior aos de Caatinga.

O acúmulo de serrapilheira no solo florestal de Caatinga está relacionado ao estágio de conservação da área, quanto maior e estágio de conservação maior será o acúmulo de serrapilheira.

O acúmulo de serrapilheira varia de acordo com a formação vegetal, as condições climáticas, estado de conservação, além das características fenológicas das espécies.

5. Literatura Citada

CUNHA NETO, F. V., LELES, P. S. S., PEREIRA, M. G., BELLUMATH, V. G. H., ALONSO, J. M. Acúmulo e decomposição da serrapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 379-387, 2013.

DUTRA JÚNIOR, M. P. **Fitossociologia e indicadores ecológicos em áreas de Caatinga com diferentes usos no Sertão da Paraíba, Brasil**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2021.

FARIAS, D. T., DA SILVA BARRETO, F. R., DE MIRANDA SOUZA, M. R., & DA SILVA, C. J. Serrapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 331-337, 2019.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; SALES, F. C. V.; BARROSO, R. F.; SOUZA JUNIOR, C. M. P. de. Deposição, acúmulo e decomposição de serrapilheira em área preservada de caatinga. **Agrarian**, v. 12, n. 44, p. 174–181, 2019.

QUERINO, C. A. S.; VAZ, M.A.B.; QUERINO, J. K. A. S.; ANDRADE, A. M.D.; MOURA, M.A.L. Efeitos de elementos climáticos na deposição e decomposição da serrapilheira de Mata Atlântica no Estado de Alagoas. **Revista do Departamento de Geografia**, v.43, p.1-10, 2023.

SILVA, C.A.R.; LIMA, R.W.S.; DIA, D.S.; SANTOS, E.M.C.; GOMES, D.L.; LIRA, E.S.; ARAÚJO, K.D. Acúmulo de serrapilheira e organismos edáficos em uma unidade de conservação, em Maceió, Alagoas. **Revista do Departamento de Geografia**, v.42, p.1-16, 2022.

Serrapilheira acumulada em área em condução da regeneração natural no Parque Nacional Furna Feia

Weberton Araújo da Silva[1], Joallyson Evangelista de Araújo Souza[1], Jeorgia Milena Alves Tavares [1], Ane Cristine Fortes da Silva[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido [1](weberton.silva@alunos.ufersa.edu.br, joallyson.souza@alunos.ufersa.edu.br, jeorgia.tavares@alunos.ufersa.edu.br, ane.fortes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *O acompanhamento de indicadores do desenvolvimento das áreas em restauração, permite o ajuste das técnicas empregadas por meio da detecção precoce de falhas e eventuais problemas que possam surgir. Assim, objetivou-se avaliar o acúmulo de serrapilheira como bioindicador de uma área em processo de condução da regeneração natural em comparação a um ecossistema de referência no Parque Nacional Furna Feia. A serapilheira acumulada sobre o solo nas áreas de estudo foi coletada em agosto de 2023 com auxílio de gabaritos de PVC de 0,5 m2. Os estoques de carbono da serrapilheira foram estimados com base nos valores de biomassa de serrapilheira e teor médio de carbono em serrapilheira da Caatinga. Em média, as áreas estocam 8,94 ton* ha^{-1} *de serrapilheira e 4,04 ton C* ha^{-1}*. O período de 11 anos de regeneração natural na área sem intervenção antrópica pode ter sido suficiente para a recuperação dos estoques de biomassa e carbono da serrapilheira em termos quantitativos. No entanto, ressalta-se a necessidade de estudos futuros que avaliem a qualidade da biomassa depositada na área, uma vez que a resiliência do ecossistema avaliado também pode estar relacionada às condições específicas do local e à proximidade com o ecossistema conservado*.

Palavras-chave: biomassa, restauração florestal, unidades de conservação.

1. Introdução

Atualmente, a Caatinga ocupa uma área de 826.411 km², com paisagem extremamente fragmentada pela pressão antrópica. Nos últimos anos, a degradação da região vem sendo intensificada de forma acelerada pela expansão de áreas destinadas à produção pecuária e agricultura intensiva (EMBRAPA, 2022).

A agricultura na Caatinga, embora seja uma fonte importante de subsistência para comunidades, quando realizada de forma insustentável, pode ter várias consequências negativas para o meio ambiente, contribuindo para o aumento da degradação na região. O prognóstico é ainda mais crítico com o avanço das mudanças climáticas, que estão ligadas diretamente ao aumento da temperatura e modificações da precipitação, que podem resultar em secas ainda mais intensas e frequentes, intensificando o déficit hídrico, afetando a sobrevivência de espécies e a expansão da desertificação (IPCC, 2014).

Para tentar mitigar os impactos negativos do manejo incorreto do solo e da vegetação na região, nos últimos anos a restauração de ecossistemas florestais degradados tem sido impulsionada. O fato dos custos relacionados à restauração serem bastante altos, técnicas de menores custos vem sendo incentivadas, como a condução da regeneração natural. Essa técnica

consiste em adotar ações de manejo que induzam os processos de regeneração natural, reduzindo gastos operacionais (MINUCCI, BOCCHIGLIERI, PAGANINI, 2017).

A avaliação e monitoramento constantes são fundamentais para o sucesso da condução da regeneração natural no processo de restauração florestal. O acompanhamento do desenvolvimento das áreas em restauração, permite o ajuste das técnicas empregadas por meio da detecção precoce de falhas e eventuais problemas que possam surgir. Para que a avaliação e monitoramento sejam eficientes, o uso de indicadores adequados e confiáveis é fundamental (BRANCALION *et al*., 2012). Dentre os indicadores utilizados para avaliar o progresso da restauração florestal, destaca-se a ciclagem de nutrientes, sobretudo por meio da avaliação da produção e acúmulo da serrapilheira.

A camada de serrapilheira que se acumula sob o piso florestal desempenha um papel essencial na conservação da fertilidade do solo e umidade do solo, além de oferecer abrigo à vida animal e microrganismos que são os principais agentes responsáveis pela decomposição no ecossistema (MOREIRA *et al.*, 2021). Ainda de acordo com Lima *et al*., (2020), a serrapilheira desempenha um papel fundamental na proteção do solo, promovendo uma camada superficial, que protege o solo dos raios solares e da erosão causada pelo impacto direto das gotas de chuva sobre o solo.

Assim, é importante acompanhar e avaliar a restauração de ecossistemas na Caatinga por meio de indicadores como o acúmulo de serrapilheira. O presente estudo teve como objetivo avaliar o acúmulo de serrapilheira de uma área em processo de condução da regeneração natural e um ecossistema de referência no Parque Nacional Furna Feia.

2. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no Parque Nacional da Furna Feia, nas coordenadas 5° 3' 30" S 37° 30' 39" O, localizado entre os municípios de Baraúnas (55,65%) e Mossoró (44,35%), no Rio Grande do Norte. Foram avaliadas duas áreas localizadas no PARNA. As áreas de estudo abrangem diferentes estágios de sucessão florestal, localizadas adjacentes a uma das trilhas do local. A primeira encontra-se em processo de inicial de regeneração natural com aproximadamente 11 anos sem intervenção antrópica e a segunda em processo mais avançado com pelo menos 40 anos em sucessão florestal, considerada para este estudo o ecossistema de referência.

A serrapilheira acumulada sobre o solo nas áreas de estudo foi coletada em agosto de 2023 com auxílio de gabaritos de PVC com dimensões de 0,5 m x 0,5 m lançados aleatoriamente nas áreas, sendo nove amostras por área, totalizando 18 amostras. Toda a serrapilheira circunscrita na área do gabarito foi coletada e pesada em campo. Uma subamostra de cada repetição foi acondicionada em sacos de papel identificados para posterior secagem em estufa a 65 ºC até peso

constante para determinação da massa seca. Os estoques de carbono da serrapilheira nas áreas foram estimados com base nos valores de biomassa de serrapilheira e no teor médio de carbono em serrapilheira da Caatinga. Em geral, as proporções variam de 45 a 50%. Neste estudo, o valor adotado foi de 46%. O estoque de carbono da serrapilheira foi estimado em kg ha^{-1}, em função da quantidade de biomassa seca e do teor de carbono determinado para cada amostra, a partir da expressão: Est C serrapilheira = Biomassa x (Teor de C)/100 Em que: EstC Serrapilheira é o estoque de carbono na serrapilheira (kg ha^{-1}). Foi realizado o teste F da análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença entre as duas áreas em restauração florestal e utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%, para comparação das médias, quando constatado diferenças entre os tratamentos.

3. Resultados e Discussão

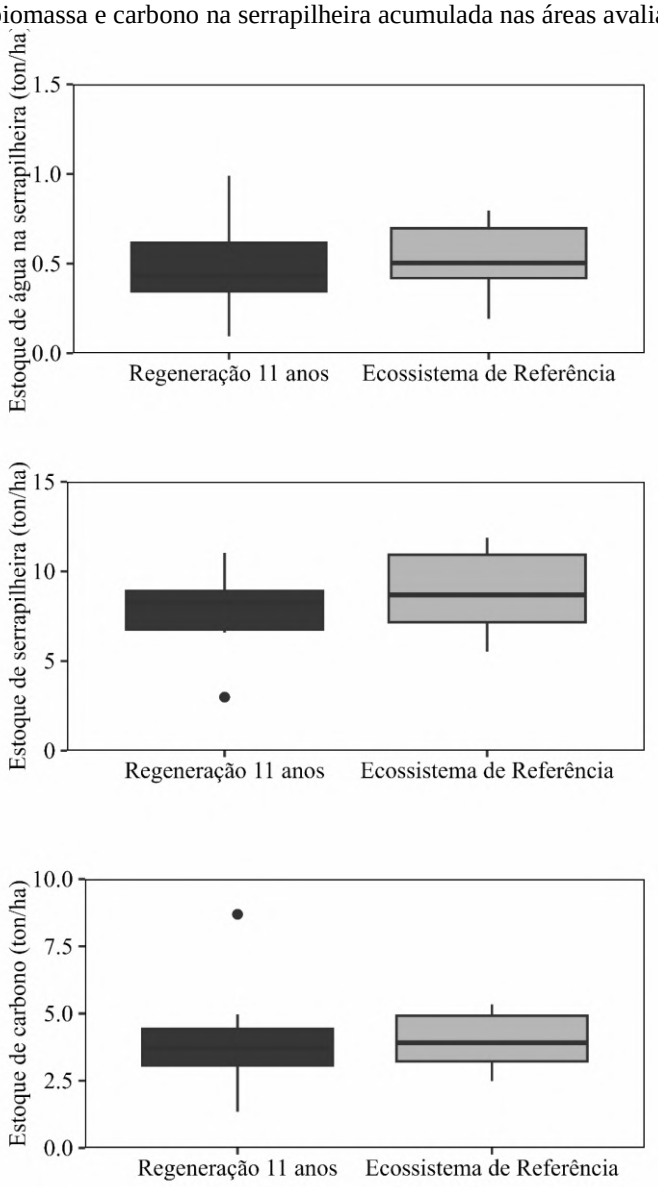
Não houve diferenças significativas nas médias (p = 0,965) para a quantidade de água estocada na serrapilheira acumulada nas áreas avaliadas. Em média, as áreas armazenam 0,52 ton ha^{-1} de água na serrapilheira acumulada sob o solo (Figura 1). A presença de água na serrapilheira acumulada pode ser vista como um indicativo de resiliência às variações climáticas, especialmente em regiões onde a disponibilidade de água é um fator crítico (XIE; SU, 2020), como nas áreas de Caatinga avaliadas. Os resultados indicam que a área em processo de condução da regeneração natural dispõe da mesma quantidade de água que o ecossistema de referência.

Da mesma forma, para a biomassa e estoque de carbono na serrapilheira, não foram verificadas diferenças significativas nas médias entre as áreas. Em média, as áreas estocam 8,94 ton ha^{-1} de serrapilheira e 4,04 ton C ha^{-1} (Figura 1). Esses resultados são de elevada relevância para compreender o processo de recuperação e regeneração desses ambientes, especialmente em regiões sensíveis e ameaçadas como a Caatinga.

Os resultados sugerem que o período de 11 anos de regeneração natural na área sem intervenção antrópica podem ter sido suficientes para a recuperação da biomassa de serrapilheira, ao menos em termos quantitativos. Desta forma, é evidente a necessidade de estudos que envolvam a avaliação qualitativa da biomassa depositada na área.

Ressalta-se, ainda, que a resiliência do ecossistema avaliado, ou seja, a sua capacidade de se recuperar após perturbações, está atrelada também às condições encontradas no local em que a proximidade do ecossistema conservado pode ter favorecido a recuperação mais rápida.

Figura 1. Estoque de água, biomassa e carbono na serrapilheira acumulada nas áreas avaliadas.



Segundo ressaltado por Antongiovanni *et al*. (2022), as ações de restauração devem ocorrer tanto dentro como fora dos fragmentos nativos, a fim de aumentar a qualidade da paisagem e a sua conectividade. Além disso, os resultados deste estudo sugerem que a regeneração natural pode ser uma estratégia eficaz para a restauração desses ambientes em condições similares, em contraposição a intervenções mais invasivas e custosas.

4. Conclusão

O período de 11 anos de regeneração natural na área sem intervenção antrópica pode ter sido suficiente para a recuperação dos estoques de biomassa e carbono da serrapilheira em termos quantitativos. No entanto, ressalta-se a necessidade de estudos futuros que avaliem a qualidade da biomassa depositada na área, uma vez que a resiliência do ecossistema avaliado também pode estar relacionada às condições específicas do local e à proximidade com o ecossistema conservado.

5. Literatura Citada

ANTONGIOVANNI, M., VENTICINQUE, E. M., TAMBOSI, L. R., MATSUMOTO, M., METZGER, J. P., FONSECA, C. R.. Restoration priorities for Caatinga dry forests: Landscape resilience, connectivity and biodiversity value. **Journal of Applied Ecology**, v. 59, n. 9, p. 2287-2298, 2022.

BRANCALION, P. H.; VIANI. R. A. G; RODRIGUES. R. R; GANDOLFI. S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, v. 2, p. 262-293, 2012.

KILL, L. H. P. Bioma Caatinga. **Embrapa**, 2021. Sisponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/introducao. Acesso em 11 out. 2023.

IPCC. Summary for policymakers In: **Climate Change 2014**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA) ed C B Field et al. (Cambridge University Press) pp 1–32, 2014.

LIMA, R. D. S.; FONTENELE, J. K. D. S.; SILVA, V. L.; CHAVES, J. M.; MONTEIRO, J. H. A. Deposição de serrapilheira e variáveis qualitativas da produção de biomassa anual em diferentes sistemas de vegetação de caatinga e sistema agroflorestal no município de Cocal-PI. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.52719/bjas.v3i1.3944. Acesso em: 12 out. 2023.

MINUCCI, M. F. S.; BOCCHIGLIERI, M. M.; PAGANINI, W. D. S. Práticas de condução da regeneração natural no processo de restauração ecológica. 2017, **Anais...** Botucatu: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: http://www.fepaf.org.br/Download/ANAIS-5SIMBH.pdf. Acesso em: 11 out. 2023.

MOREIRA, F. L.; MOREAU, J. S.; FAVALESSA, M.; CALDEIRA, M. V. W.; KUNZ, S. H.; PERINI, M.; FARIA, J. C. T.; GODINHO, T. D. O. Serapilheira e atributos edáficos na avaliação de técnicas de restauração florestal. In: OLIVEIRA, R. J. D. **Silvicultura e Manejo Florestal: Técnicas de utilização e conservação da natureza – Volume 1**, v. 1, n. 1, p. 357-369, 2021. Disponível em: https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/201202448.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

XIE, J.; SU, D.. Water-holding characteristics of litter in meadow steppes with different years of fencing in Inner Mongolia, China. **Water**, v. 12, n. 9, p. 2374, 2020.

Testes de germinação das sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth: Revisão Bibliográfica

Abidã Gênesis da Silva Neves[1], Luan Cavalcanti da Silva[1], Rodolpho Stephan Santos Braga[1], Nayane da Silva Lima[1], Kamilla Crysllayne Alves da Silva[1], Fábio de Almeida Vieira[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (abidagenesis@hotmail.com, luan.cavalcanti097@gmail.com, rodolpho.stephan@gmail.com, nayanelima99@gmail.com, kamialves97@gmail.com, vieirafa@gmail.com)

RESUMO: *A padronização e o aperfeiçoamento do teste de germinação objetivam avaliar o potencial das sementes para semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes, desse modo, torna-se de grande importância para produção de mudas por sementes. A compreensão a respeito das limitações na germinação e das características de cada espécie contribui significativamente para as técnicas de controle e manejo a serem utilizadas. Assim, foi realizado um levantamento bibliográfico dos testes de germinação para as sementes de Bowdichia virgilioides. Foi realizada a síntese dos métodos utilizados e percentuais germinativos, encontradas em artigos científicos e livros. Não houve restrições por datas de publicação para os trabalhos pesquisados, mas foi priorizada a descrição dos resultados publicados mais recentemente. Foram encontrados diferentes métodos pré germinativos para sementes de B. virgilioides. As sementes de B. virgilioides apresentaram percentuais germinativos distintos para os tratamentos utilizados. É essencial o uso de métodos de superação de dormência para B. virgilioides. Diferentes substratos podem ser utilizados na germinação. A temperatura adequada para germinação de B. virgilioides é de 25 °C e variações entre 20-30 °C.*

Palavras-chave: germinabilidade, espécie, florestal, sucupira

1. Introdução

A sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) é uma espécie madeireira de ampla distribuição geográfica, ocorre de Norte até Sul do Brasil e está presente nos Biomas: Caatinga, Cerrado, Mata atlântica e Pantanal (CARDOSO, 2015; SAMPAIO, 2001). Ela está presente na lista de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2019). Contudo, por possuir potencial econômico e apresentar declínio populacional analisado ou projetado, é uma das espécies que necessitam de monitoramento (MARTINELLI; MORAES, 2013). Em Mato Grosso, a forma extrativista da exploração comercial da espécie, aliada à ocorrência de dormência exógena, que reduz sensivelmente a porcentagem de germinação (SAMPAIO et al., 2001), vem apresentando redução no número de indivíduos em seu ambiente natural.

Diante de seu eminente potencial, estudos sobre a morfologia da plântula e sobre o comportamento dos fatores envolvidos na germinação de sementes de sucupira, tornam-se fundamentais para subsídios de pesquisas, que visem a conservação e otimização no manuseio da espécie tanto para florestamento quanto para reflorestamento. Uma vez que diversos atributos

influem no estabelecimento do indivíduo, o processo germinativo torna-se uma resultante do balanço entre condições ambientais favoráveis. Assim, cada espécie vegetal apresenta um conjunto de requisitos específicos quanto à disponibilidade de água, temperatura, luz e pH, para a ocorrência do processo de germinação (MONDO et al., 2010; GUILLEMIN et al., 2013).

A padronização e o aperfeiçoamento do teste de germinação buscam avaliar o potencial das sementes para semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes, sendo de grande importância para produção de mudas por sementes (BRASIL, 2009). A compreensão das limitações na germinação e das características de cada espécie contribui significativamente para as técnicas de controle e manejo a serem utilizadas. Desse modo, foi realizado um levantamento bibliográfico dos testes de germinação para as sementes de *Bowdichia virgilioides*.

2. Metodologia

O presente trabalho foi produzido a partir da revisão bibliográfica referente a pesquisas envolvendo os testes de germinação que tiveram como espécie alvo de estudo a *B. virgilioides*. Foi realizada a síntese dos métodos utilizados, percentuais e fisiologias germinativas, encontradas em artigos científicos e livros. Para a compilação dos trabalhos, foi empregado, como palavra-chave, o nome científico da espécie no "Google Acadêmico" e nas bases de dados "*Web of Science*", "Periódicos Capes", "*Science Direct*". Durante a pesquisa, visando analisar todos os trabalhos já realizados, priorizando os mais recentes, porém, não havendo restrições por datas de publicação.

3. Resultados e Discussão

3.1 Tratamentos pré-germinativos

Foram encontrados diferentes métodos pré-germinativos para sementes de *B. virgilioides.* Um fator importante para germinação da espécie é a pré-embebição das sementes, que auxilia na superação de dormência e aumenta a porcentagem germinativa. Esses tratamentos estão ligados diretamente com a superação de dormência de *B. virgiliodes*. Foram encontrados métodos de escarificação química, escarificação mecânica e através de água quente paras superação de dormência da *B. virgilioides*. Albuquerque (2007) avaliou escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado, em água quente a 80 °C e escarificação mecânica com lixa. A utilização do ácido sulfúrico é comum para a quebra da dormência tegumentar, mas a sua eficiência está relacionada com o tempo de exposição ao ácido e à espécie (ALBUQUERQUE, 2007). Smiderle et al. (2011) usaram diferentes tempos de imersão das sementes em água a 100 °C e imersão em água a 100 °C + imersão em solução de 2,5% de hipoclorito de sódio. Gonçalves et al.

(2008) utilizaram o ácido sulfúrico para superação da dormência seguido de uma pré-embebição em água quente como tratamento pré-germinativo em sementes de *B. virgiliodes*. Magri e Maneghin (2014) testaram imersão das sementes em água em temperaturas distintas e em ácido sulfúrico concentrado em diferentes tempos, sendo o ácido o tratamento que apresentou melhores índices de germinação.

3.2 Percentuais germinativos

As sementes de *B. virgilioides* apresentaram percentuais germinativos distintos para os tratamentos utilizados. Segundo Albuquerque et al. (2010), as taxas de germinabilidade da *B. virgilioides*, com a utilização de diferentes intensidades de radiação, apresentam percentuais de 86 a 96% de germinação. Assim, os danos ocasionados pela intensidade radiográfica afetam na morfologia e consequentemente na germinação, atuando de modo inversamente proporcional ao aumento da radiação (ALBUQUERQUE et al., 2010). De acordo com Albuquerque e Guimarães (2015) as temperaturas mais adequadas para a germinação de sementes de sucupira-preta são 25 °C e alternada 20-30 °C. Além disso, os percentuais germinativos para os variados tratamentos de temperatura e luz oscilaram entre 59 a 82%.

De acordo com Silva et al. (2001), a *B. virgilioides* demonstra um limite de resistência para germinação (em condições de estresse hídrico) entre -0,7 e -0,9 MPa. Além disso, a velocidade de germinação é mais sensível a essas condições que à porcentagem de germinação. Em condições drásticas de estresse hídrico, a germinação das sementes é dificultada, todavia, para a *B. virgilioides*, as sementes recuperam a capacidade de germinação com o aumento da disponibilidade de água (Silva et al., 2001). Para o substrato, Cruz et al. (2012) afirmaram que a vermiculita nas temperaturas constantes de 25 ° e 30 °C e o papel toalha na temperatura de 30 °C são eficientes para germinação da *B. virgilioides*.

De acordo com Almeida (2012), foi avaliado o potencial germinativo das sementes de *B. virgilioides* em diferentes condições. Os tratamentos utilizados para superação da dormência foram, imersão em H_2SO_4 (95-99% puro) por 5 minutos (H_2SO_4); Escarificação mecânica com lixa N°80; e Pré-embebição em água por 48 horas seguido de imersão em H_2SO_4 (95-99% puro) por 5 minutos (Emb + H_2SO_4). Como substratos para germinação foi utilizada a areia esterilizada e sobre papel (ALMEIDA, 2012). Os valores do Índice de velocidade de germinação e porcentagem de germinação, foram numericamente maiores no substrato Papel (variando de 28 a 60%) quando comparados ao substrato Areia (18 a 40%), com destaque para a superação de

dormência utilizando o H_2SO_4 e Lixa, que forneceram os maiores índices para os dois substratos. Assim, de acordo com Almeida (2012), a utilização do substrato Papel é um meio indutor para a máxima germinação das sementes de *B. virgilioides*.

4. Conclusão

Pode-se concluir que, por apresentarem dureza tegumentar, as sementes de *B. virgilioides* devem ser submetidas a métodos de superação de dormência para se obter a máxima germinação. Desse modo, o ácido sulfúrico é o método mais eficiente para superação de dormência da espécie. Diferentes substratos podem ser utilizados para germinação como usos dos substratos papel e vermiculita. A temperatura adequada para germinação de *B. virgilioides* é de 25 °C e variações entre 20-30 °C. O estresse hídrico afeta negativamente as sementes de *B. virgilioides*, todavia, recuperam a capacidade de germinação com o aumento da disponibilidade de água.

5. Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, A. N.; ***Bowdichia virgilioides* Kunth**: aspectos morfológicos e fisiológicos de sementes e produção de mudas. 2010. 65f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2010.

ALBUQUERQUE, K. S.; Guimarães, R. M.; Almeida, Í. F. D.; Clemente, A. D. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000600017. Acesso em: 5 out. 2020.

ALMEIDA, J. O. **Germinação e crescimento de mudas de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: **Ministério da Agricultura**; 2009. 395 p.

CARDOSO, D.B.O.S. *Bowdichia in* **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB29489>. Acesso em: 10 nov. 2021.

CRUZ, A. F.; PASSOS, M. A. A.; SILVA JOSÉ, A. A.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, I. S. Métodos para análise de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Scientia Forestalis**, v. 40, n.

93, p. 77-84, 2012.

GONÇALVES, J. V. S.; ALBRECHT, J. M. F.; SOARES, T. S.; TITON, M. Caracterização física e avaliação da pré-embebição na germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 330-334, 2008.

GUILLEMIN, J. P.; Gardarin, A.; GRANGER, S.; REIBEL, C.; MUNIER-JOLAIN, N.; Colbach, N. Assessing potential germination period of weeds with base temperatures and base water potentials. **Weed Research**, v. 53, n. 1, p. 76-87, 2013. Disponível em: https://doi.org./10.1111/wre.12000. Acesso em: 8 out. 2023.

IUCN. *Bowdichia virgilioides*. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species 2019. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/62021373/149026640>. Acesso em: 14 out. 2022.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100p.

MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P. D.; DIAS, A. C. R.; FILHO, J. M. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000100015. Acesso em: 8 out. 2023.

SAMPAIO, L. S V.; PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P.; COSTA, J. A.; GARRIDO, M. S.; MENDES, L. N. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* HBK-Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 184-190, 2001. Disponível em: http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n1p184-190. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B.; RODRIGUES, T. J. D. Seed germination of *Bowdichia virgilioides* Kunth, under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 115-118, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-43662001000100021. Acesso em: 6 out. 2023.

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, L. A. M. Superação da dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 407-414, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000300003. Acesso em: 12 out 2022.

Transformando rejeitos de mineração em remineralizador de solos: potencial para aumentar a fertilidade de solos agrícolas e florestais

Camila Victória da Silva Brazil[1], Ygor Jacques Agra Bezerra da Silva[2], Laura Mariana Nascimento de Santana[2] , Rayanna Jacques Agra Bezerra da Silva[2], Maria Isadora Araújo Targino Soares[2], Valdomiro Severino de Souza Júnior[2]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (camilab.victoria@gmail.com), [2]Universidade Federal Rural de Pernambuco (ygor.silva@ufrpe.br; lauramnsantana@gmail.com; rayannaufrpe@gmail.com; targinoisadora@gmail.com; valdomiro.souzajunior@ufrpe.br)

RESUMO: *Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a composição química total de um remineralizador de solo derivado do rejeito de uma das maiores atividades de mineração de scheelita da América do Sul, a fim de compreender sua eficácia em fornecer nutrientes às plantas. O rejeito foi coletado na Mina Brejuí, município de Currais Novos, localizada na Zona Semiárida do Rio Grande do Norte. As análises de macronutrientes foram realizadas seguindo os procedimentos do Manual de Métodos de Análise de Solo. Os elementos maiores em forma de óxidos foram determinados por FRX. De acordo com os critérios químicos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, o pó de rocha da mineração de scheelita foi classificado como um remineralizador de solos, com potencial para fornecer nutrientes às plantas, principalmente cálcio, magnésio e potássio, sendo indicado especialmente para solos ácidos, arenosos e com baixa fertilidade. O rejeito também apresenta micronutrientes e baixas concentrações de elementos tóxicos, sendo seguro para uso agrícola e florestal. Contudo, são recomendados estudos complementares sobre sua solubilidade e impactos ambientais antes de sua aplicação em larga escala.*

Palavras-chave: rochagem, agrominerais, segurança alimentar, fertilizantes alternativos

1. Introdução

A mineração corresponde por 20% das exportações e por 5% do PIB brasileiro (MME, 2018). No Semiárido nordestino, localiza-se a Mina Brejuí, maior jazida de scheelita da América do Sul, em operação desde a década de 40 (COSTA FILHO, 2017). Entretanto, o beneficiamento da scheelita gera elevadas quantidades de rejeito, que são depositados em pilhas a céu aberto sem medidas de controle ambiental (RAMOS FILHO, 2021). Esses rejeitos apresentam potencial para serem utilizados como insumos na agricultura e no setor florestal do Nordeste, minimizando os impactos ambientais decorrentes do seu descarte e promovendo o desenvolvimento local por meio da inovação de um novo produto.

No entanto, a falta de estudos que avaliem o potencial desses rejeitos como remineralizadores de solos, conforme os critérios definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, inviabiliza a sua aplicação na agricultura. O fato de os pós de

rochas serem considerados insumos de uso regional, evidencia ainda mais a importância de se investir em pesquisas sobre esse tema no Nordeste. Essa limitação de uso acontece por causa do custo de transporte entre a mina e a área de uso agrícola.

Portanto, o objetivo foi avaliar a composição química total de um remineralizador de solo derivado do rejeito de uma das maiores atividades de mineração de scheelita da América do Sul, a fim de compreender sua eficácia em fornecer nutrientes às plantas, com intuito de reduzir a dependência do Brasil de fontes externas e ampliar a competitividade da agricultura nordestina. Essa pesquisa também pode promover benefícios ambientais quanto à disposição e redução de rejeitos da atividade de mineração.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Mina Brejuí (6°19'19" Sul e 36°32'52" Oeste), município de Currais Novos, Zona Semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. O local é caracterizado pelo clima do tipo BSh (KOPPEN, 1931), com vegetação do tipo caatinga hiperxerófila, hidrologia com baixo potencial, relevo com formações antigas e solos propensos à erosão (DUTRA et al., 2019). O depósito mineral em questão contém variados tipos de rochas em sua composição, incluindo paragnaisses acinzentados e grandes reservas de mármores e tungstênios, que são os principais minerais extraídos desta área.

Foram coletadas seis amostras de rejeito do duto de descarte, das quais foram secas e peneiradas em peneiras de abertura de malha de 2 mm. Para determinação dos macronutrientes (Ca, Mg e K), pH, sódio, alumínio trocável, acidez potencial (H + Al) e cálculos da soma de bases, CTC, saturação por bases, por alumínio e por sódio, foram usados procedimentos do Manual de Métodos de Análise de Solo (TEIXEIRA et al., 2017). O fósforo foi determinado pela metodologia de Olsen (OLSEN e SOMMERS, 1982).

Já para química total, os elementos maiores na forma de óxidos, foram determinados utilizando um espectrômetro de fluorescência de raios-X. Os resultados foram expressos em peso (%). O controle de qualidade das análises foi realizado com amostra certificada: SRM 2709 San Joaquin soil (NIST, 2002). As recuperações dos metais variaram de 80% a 100%.

3. Resultados e Discussão

O pó de rocha possui propriedades químicas que o torna um remineralizador promissor

para uso em solos ácidos, arenosos e pobres em nutrientes. Isso de deve ao fato da composição química diversificada desse pó de rocha, com destaque para os elevados teores de CaO, MgO e K_2O, que representaram 42% do total, impactando em seu pH alcalinos em água e KCl (8,8 e 8,3) e Ca^{2+} (5,29 $cmol_c\ kg^{-1}$) e Mg^{2+} (1,35 $cmol_c\ kg^{-1}$) altamente disponíveis, apesar da concentração de K^+ (0,05 $cmol_c\ kg^{-1}$) ser baixa. Esses cátions são importantes para a melhoria das propriedades dos solos, atuando na formação de complexos organominerais, na disponibilidade de cátions, na neutralização da acidez e na atividade microbiana.

TABELA 1. Composição química total dos elementos maiores no rejeito de mineração de scheelita da Mina Brejuí - RN.

O.I.	C (%)	O.I.	C (%)	O.I.	C (%)	O.I.	C (%)
CaO	37,28	K_2O	1,00	WO_3	0,11	CuO	0,02
SiO_2	24,03	P_2O_5	0,56	SrO	0,10	ZnO	0,02
Al_2O_3	7,19	TiO_2	0,43	BaO	0,07	Rb_2O	0,01
Fe_2O_{34}	5,29	MnO	0,38	Cr_2O_3	0,03	ZrO_2	0,01
MgO	3,71	SO_3	0,18	MoO_3	0,03	Bi_2O_3	0,01

O.I. = Óxidos identificados; C (%) = Concentração em peso (%)

Além disso, a elevada saturação por bases (83,93%) desse pó de rocha, é um indicativo importante do seu elevado potencial como remineralizador. Essa característica ressalta sua viabilidade como corretivo e condicionador de solos brasileiros, que são predominantemente ácidos e pobres em nutrientes (LANI et al., 2022). A alta saturação por bases no pó de rocha sugere que ele pode ser eficiente em neutralizar a acidez do solo e fornecer um ambiente mais propício para o crescimento das plantas, representando uma promissora opção para a agricultura e o manejo sustentável dos solos no Brasil.

O estudo de Oliveira et al. (2016) indica que o pó de rocha é um material com potencial para atuar como remineralizador no cultivo de espécies florestais, especialmente devido ao seu uso prolongado em viveiros, onde as mudas podem permanecer de 5 a 12 meses. A aplicabilidade do pó de rocha nesse contexto é particularmente relevante devido à sua baixa concentração de fósforo disponível em solução (0,44 mg kg^{-1}), o que normalmente exigiria o uso de adubos fosfatados, seja orgânicos ou inorgânicos, para obtenção de resultados mais imediatos, como ocorre nas culturas agrícolas de ciclo mais breve. No entanto, uma análise mais aprofundada da composição do pó de rocha revela a presença de

outros nutrientes, conforme apresentado na Tabela 1. Esses elementos sugerem que o pó de rocha pode ser eficaz em melhorar a fertilidade do solo e a produtividade das culturas a longo prazo, uma vantagem para as práticas de cultivo de mudas florestais.

O pó de rocha também contém alguns micronutrientes na química total (TABELA 1) e apenas concentrações traços de cobalto, níquel, ítrio e nióbio, que não puderam ser quantificados. Mas, se faz importante destacar principalmente a presença do tungstênio (WO_3), que, apesar de ser o principal constituinte da scheelita, foi de baixa representatividade na composição (TABELA 1), indicando que o rejeito não apresenta risco de contaminação por esse metal. Ademais, o material em questão não contém quantidades significativas de alumínio na composição total (TABELA 1) e não foi identificada concentrações disponíveis de Al^{3+}, reduzindo a preocupação com a saturação por alumínio. A acidez potencial do rejeito foi de 1,32 $cmol_c\ kg^{-1}$ e a saturação por sódio é de 2,62%, valores considerados baixos em relação aos desafios de salinização dos solos no Nordeste do Brasil (SANTOS et al., 2020).

Vale salientar que apesar da derivação de atividade mineradora, o pó de rocha não apresentam elevadas concentrações de elementos potencialmente tóxicos que poderiam causar danos ambientais ou à saúde humana. Portanto, os resultados sugerem que o rejeito da mineração de scheelita possui um elevado potencial para ser utilizado como remineralizador de solos agrícolas e florestais, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas e para a sustentabilidade da produção agropecuária, desde que sejam realizados estudos sobre a sua solubilidade, eficiência agronômica e impactos ambientais (GUSMÃO et al., 2021).

4. Conclusão

O pó de rocha da mineração de scheelita é um promissor remineralizador para solos ácidos, arenosos e pobres em nutrientes, devido à sua composição rica em cálcio, magnésio e potássio. Além disso, a presença de micronutrientes e as baixas concentrações de elementos tóxicos o torna seguro para uso agrícola e florestal. No entanto, são necessários estudos adicionais para avaliar sua solubilidade e impactos ambientais antes de um amplo uso.

5. Literatura Citada

BRASIL. Lei nº 12.890, 10 dez de 2013. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 dez 2013.

COSTA FILHO, F. C. **Estudo de viabilidade técnica do uso de resíduos oriundos do**

beneficiamento de scheelita na composição de concretos asfálticos. 2017. 172f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

DUTRA, A. S. F.; NAVONI, J. A.; AMARAL, V. S. Percepção do risco ambiental de uma população exposta à atividade de mineração no semiárido nordestino. **Educação Ambiental em Ação**, n. 67, 2019.

GUSMÃO, I. C. D.; BARRETO, A. H. S.; FERNANDES, R. T. V.; SILVA, M. D.; LIMA, V. K. P. OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ATIVIDADE MINERADORA. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - **CONTECC**, 2021.

KOPPEN, W. P. Grundriss der Klimakunde. Berlin: **Walter de Gruyter**, p. 388, 1931.

LANI, J. L.; GOMES, M. A.; RODRIGUES, K. R.; AMARAL, E. F. PLANEJAMENTO DO USO DA TERRA NO PLANTIO DA TOONA. **Revista Ensino, Educação & Ciências Exatas**, v. 01, p. 27-43, 2022.

MME — **Ministério de Minas e Energia. Boletim Informativo do Setor Mineral**, 2018. Disponível em: www.mme.gov.br/documents/36108/406012/Boletim+Informativo+do+Setor+Mineral+2018+- + English + Version.pdf / 67707fd3-fd82-9e87-c9ca-86fadff93be0. Acesso em: 4 de nov. de 2023.

NIST - National Institute of Standards and Technology. **Standard Reference Materials** -SRM 2709, 2710 and 2711, 2002.

OLSEN, S. R.; SOMMERS, L. E. Phosphorus. In: Page, A. L. (ed.) **Methods of soil analysis, chemical and microbiological properties**. Madison: Soil Science Society of America, p. 403- 430, 1982.

RAMOS FILHO, R. E. B. **Estudo da combinação de resíduo de scheelita, pó de pedra e manipueira com aglomerantes para produção de tijolos ecológicos**. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Natal / RN, 2021.

SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. S.; PEREIRA, W. S.; MELO, J. L. R.; LIMA, K. V.; LIMA, D. O.; LIMA, K. F.; ALMEIDA, R. S. Crescimento da palma forrageira sob estresse salino e diferentes lâminas de irrigação. **Revista Craibeiras de Agroecologia,** v.5, n.1, p.e9452, 2020.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMAM, G.K.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.

Trilhas interpretativas: conhecendo árvores nativas do Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife - Pernambuco

Júlia Carmo de Lima[1] , Beatriz Elis de Souza Carlos[1], Ísis Queiroz dos Santos[1] , Carlos Roberto Monteiro Machado Fernandes Júnior[1], Marina Rodrigues Falcão[2]
[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco (julia.carmo@ufrpe.br, beatrizelisouza@gmail.com, isis.queiroz@ufrpe.br, carlosfernandesufrpe@gmail.com), [2] Parque Estadual de Dois Irmãos (marinafalcaor@gmail.com)

RESUMO: *O presente trabalho teve como objetivo evidenciar a relevância da utilização de trilhas interpretativas dando foco especialmente às espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica como ferramenta educacional capaz de sensibilizar visitantes e a circunvizinhança do Parque Estadual de Dois Irmãos, proporcionando conhecimento sobre a flora nativa e sua importância. A partir das trilhas de uso público disponíveis, realizou-se o levantamento e georreferenciamento com GPS de espécies florestais. Com base no levantamento, procedeu-se à identificação e seleção de 35 indivíduos arbóreos nativos da Mata Atlântica que apresentam importância socioeconômica, ecológica e/ou beleza cênica. As espécies selecionadas serão devidamente sinalizadas através de placas, e catalogadas em uma cartilha informativa, a fim de padronizar as informações e capacitar os monitores das trilhas. Retratar a flora durante as monitorias desperta no visitante uma outra percepção do que é o parque e a sua importância para conservação da flora e consequentemente da fauna.*

Palavras-chave: educação ambiental, trilha ecológica, recursos interpretativos, sustentabilidade.

1. Introdução

O Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI) está inserido no domínio fitogeográfico Mata Atlântica, e é considerado um dos maiores fragmentos em meio urbano de Pernambuco (SEMAS-PE), possui área total de 1.158,5 hectares. Localizado em um antigo engenho do século XVI, o histórico de conservação da área começa no século XX, no ano de 1916, quando foi fundado o Horto Florestal de Dois Irmãos. Em 1939 é inaugurado o zoológico e o horto passa a ser intitulado de Zoobotânico de Dois Irmãos, no ano de 1986 o território recebe um novo título, o de Reserva Ecológica, sendo posteriormente categorizada como Parque Estadual pela Lei Estadual nº 11.622, de 29 de dezembro de 1998 (RODRIGUES et. al., 2022).

Até hoje, o Zoológico do Parque mantém um destaque significativo especialmente na memória afetiva da sociedade local. Muitos visitantes vão ao local com o intuito de observar os animais, criando assim uma oportunidade para o desenvolvimento de ações educativas por meio

de oficinas, atividades expositivas e a oferta de trilhas interpretativas, com o objetivo de despertar o interesse dos visitantes em conhecer a "Mata de Dois Irmãos".

A primeira edição do Plano de Manejo do Parque considera trilhas interpretativas uma atividade de uso tolerado, sendo realizada com guia (monitor) e sujeita a capacidade de suporte de cada trilha (RODRIGUES e SILVA, 2014). Essa atividade requer autorização prévia da gestão da UC e é realizada apenas por condutor habilitado.

As trilhas são consideradas atividades de uso público e são realizadas em duas zonas distintas:

- Zona de Ambiente Natural: onde ocorrem trilhas de cunho científico realizada para estudos ou pesquisas, além de monitoramento e fiscalização;
- Zona de Uso Antrópico: onde são realizadas trilhas interpretativas de cunho educativo, recreativo, e também científico dotadas de sinalização (RODRIGUES et. al., 2022).

As trilhas interpretativas desempenham um papel vital na conexão das pessoas com a natureza, enriquecendo o conhecimento e proporcionando descobertas sobre conservação e dinâmica ecológica. O conceito histórico por trás das trilhas do Parque, atua como uma engrenagem capaz de ligar a questões ambientais relevantes e a história da área, despertando a curiosidade do público.

Com o intuito de potencializar essa experiência utilizando a educação ambiental como principal ferramenta de sensibilização, foram selecionadas espécies arbóreas ao longo das trilhas, visando proporcionar aos visitantes conhecimento sobre a flora nativa e sua importância ecológica, econômica e/ou cultural.

2. Material e métodos

A fim de enriquecer a experiência das 5 trilhas acessíveis ao público no Parque, foi realizado um levantamento de espécies arbóreas que seriam abordadas durante as atividades de monitoria. O levantamento foi conduzido utilizando conhecimentos dendrológicos, coleta de material botânico e pesquisa em herbários virtuais. As árvores também foram georreferenciadas com um dispositivo GPS Garmin 65. Já a escolha das árvores deu-se por questões de relevância socioeconômica, ecologia e/ou beleza cênica. Foram escolhidas prioritariamente espécies nativas da Mata Atlântica.

A quantidade de árvores selecionadas em cada trilha foi variada, não houveram

repetições de espécies na mesma trilha. No decorrer das trilhas foram escolhidas de cinco a dez espécies, próximas da borda da trilha e com boa visibilidade para observação (QUADRO 1).

QUADRO 1. Quantitativo de árvores selecionada por trilha

Trilha	Tamanho das trilhas (metros)	Quantidade (ind)
Bosque das Lianas	716,39 m	6
Macaxeira	1500 m	8
Chapéu do Sol	980 m	10
Visgueiro	415 m	6
Açude do Prata	569,86 m	5
Total		35

Dentre as espécies escolhidas nas trilhas podemos destacar o visgueiro (*Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp.), Amescla-de-Cheiro (*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand), Cajá (*Spondias mombin* L.), Embiriba (*Eschweilera alvimii* S.A.Mori), Angelim morcego (*Andira anthelmia* (Vell.) Benth.), Pitomba-de-macaco (*Guarea guidonia* (L.) Sleumer), Sambaguim (*Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch.), Embaúba (*Cecropia pachystachya* Trécul), Embira-vermelha (*Xylopia frutescens* Aubl.), Favinha (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.), Louro-verdadeiro (*Ocotea puberula* (Rich.) Nees), Sete-Casca *(Pera glabrata (Schott) Baill.)*, Laranjinha *(Hortia brasiliana Vand. ex DC.)* e Pelo-de-Cutia (*Joannesia princeps* Vell.).

Serão produzidas placas informativas com identificação botânica, que serão fixadas nas árvores ao longo das trilhas. Estamos elaborando uma cartilha que abordará informações detalhadas sobre as espécies escolhidas e serão promovidas capacitações para os voluntários e monitores encarregados de conduzir as trilhas no PEDI. A partir do material botânico coletado foram produzidas oficinas sensoriais.

3. Resultados e Discussão

A função da educação é promover a conscientização e o pensamento crítico, modificando a maneira como a sociedade faz suas escolhas (FREIRE, 1980). As áreas de preservação permanente se destacam como locais propícios para educação ambiental, especialmente por meio de trilhas interpretativas. Estas não apenas beneficiam a flora e fauna locais, mas também têm o poder de influenciar os visitantes a refletirem sobre sua conexão com

o meio ambiente e as consequências de suas ações (LIMA e SILVA, 2020).

As monitorias das trilhas do parque levam em média 40 minutos. Durante o percurso são realizadas paradas pontuais em pontos chaves nas árvores selecionadas, cupinzeiros, clareiras e eventuais encontros com animais silvestres, por exemplo. A seleção de 14 espécies-chaves com relevância econômica, cultural e/ou ecológica que se destacam aos olhos não treinados, são contextualizadas na realidade dos visitantes, a fim de criar um senso de pertencimento e os aproximar da natureza. Quando compreendem a importância e o impacto que a floresta tem em suas vidas, mesmo de forma indireta, despertam o desejo de protegê-la.

Ao total são 35 indivíduos trabalhados divididos nas 5 trilhas existentes. A partir da escolha das espécies, visando aprimorar conhecimentos dendrológicos e padronizar informações passadas na visita guiada, a cartilha informativa será utilizada para as capacitações dos monitores objetivando uma sistematização do conteúdo abordado nas trilhas relacionadas às espécies arbóreas escolhidas.

Em meio a discussão, é importante destacar que uma das responsabilidades do parque é estabelecer meios de aproximar e integrar a população das comunidades circunvizinhas às atividades realizadas no PEDI. Isso é uma etapa fundamental para promover a conscientização ecológica entre os moradores locais. As atividades promovidas não se restringem apenas à organização de trilhas; elas também incluem a promoção do envolvimento do público de diversas maneiras, em diferentes ambientes. O material botânico coletado na Unidade de Conservação, foi útil para a confecção de oficinas sensoriais à serem trabalhadas nas escolas vizinhas, e são utilizados na execução das mesmas, dessa forma o ambiente de conhecimento expandiu-se para as escolas do entorno, ampliando o acesso à educação ambiental (Figura 1).

FIGURA 1: Oficina sensorial com material botânico realizada em escolas do entorno do PEDI - A. (Escola Municipal Mundo da Esperança - Córrego da fortuna. Recife/PE); B. (Escola Municipal Diácono Abel Gueiros - Macaxeira. Recife/PE).



4. Conclusão

A realização de monitorias nas trilhas do parque é um exemplo notável de como a educação ambiental pode ser promovida de maneira eficaz e envolvente. Com paradas estratégicas em pontos-chaves, oferece aos visitantes a oportunidade de se conectar com a natureza de uma maneira mais profunda. A seleção criteriosa de 14 espécies-chaves, com relevância econômica, cultural e ecológica, fundamenta a importância da floresta de uma forma tangível para os visitantes. A identificação dessas espécies e a compreensão de seu impacto nas vidas das pessoas são fatores essenciais para fomentar um senso de pertencimento e responsabilidade.

Para fortalecer ainda mais essa abordagem educacional, a iniciativa de criar uma cartilha para capacitar os monitores e padronizar as informações nas trilhas demonstra um compromisso com a disseminação do conhecimento e a qualidade das experiências dos visitantes. Além disso, a expansão das atividades educacionais para as escolas do entorno demonstra um esforço contínuo em tornar a educação ambiental mais acessível e inclusiva.

5. Literatura Citada

FREIRE, P. **Conscientização:** teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo, Cortez & Moraes, 1980.

LIMA, M. M. P.; SILVA, L. da. Educação Ambiental Através de Trilha Interpretativa em Área Protegida no Município de Quixadá-CE. In: CONIDIS I Congresso Internacional da Diversidade do Seminário. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2016/TRABALHO_EV064_MD1_SA7_ID898_30082016114101.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.

RODRIGUES, M. F.; SILVA, S. P. V. **Plano de Manejo: Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife-PE: SEMAS, ed. 1, 2014.

RODRIGUES, M. F. **Plano de Manejo: Parque Estadual de Dois Irmãos.** Recife-PE: SEMAS, ed. 2, 2022.

SEMAS-PE. **Parque de Dois Irmãos.** Disponível em: https://semas.pe.gov.br/parque-estadual-de-dois-irmaos/ . Acesso em: 28 out. 2023.

Uso e ocupação de solo na Zona de Amortecimento (ZA) da Unidade de conservação Serra das Confusões

Viviane Almada Viana[1], Giselle Lemos Moreira[1]
[1]Universidade Federal do Piauí (vivianealmada.ef@ufpi.edu.br, giselle.moreira@ufpi.edu.br)

RESUMO: *A importância das Unidades de Conservação (UCs) na proteção da biodiversidade, mas ressalta o desafio de conciliá-las com as atividades humanas nas áreas circundantes. As Zonas de Amortecimento desempenham um papel crucial, minimizando os impactos das atividades humanas e permitindo a coexistência harmoniosa. O estudo se concentra na Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra das Confusões, identificando o uso da terra por meio de geoprocessamento. Os resultados mostram que a maioria da Zona de Amortecimento é coberta por vegetação nativa, com presença de atividades humanas, destacando a necessidade de equilíbrio entre desenvolvimento sustentável e conservação. Essas descobertas informam políticas e práticas de gestão para promover a coexistência harmoniosa entre conservação e atividades humanas nas UCs.*

Palavras-chave: unidade de conservação, zonas de amortecimento, uso da terra, conservação da natureza

1. Introdução

As Unidades de Conservação são espaços naturais dedicados à proteção da biodiversidade e à manutenção dos processos ecológicos essenciais. No entanto, elas frequentemente estão cercadas por terras e comunidades humanas que dependem de recursos naturais ou que até mesmo realizam atividades econômicas que podem prejudicar o meio ambiente.

As Zonas de Amortecimento desempenham um papel fundamental na preservação e gestão eficaz das Unidades de Conservação (UCs), desempenhando o papel de uma espécie de "barreira protetora" em torno dessas áreas naturais. A importância dessas zonas reside na capacidade de minimizar os impactos negativos decorrentes das atividades humanas que ocorrem nas proximidades das UCs, permitindo que essas áreas mantenham sua integridade ecológica e desempenhem suas funções de conservação de maneira eficaz .

Nesse contexto, é de suma importância a preservação dos ambientes especialmente protegidos, o controle do uso e ocupação para que se evite a aceleração de processos degradadores. Dentre os diversos tipos de áreas protegidas, estão as Unidades de Conservação

(UC), que caracterizam como espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, como características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com o objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi analisar o uso e ocupação da terra da zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra das Confusões, visando avaliar a vulnerabilidade dessa unidade de conservação de proteção integral.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

O Parque Nacional (Parna) da Serra das Confusões é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral, criado através do Decreto Federal s/n de 02 de outubro de 1998, abrangendo terras dos municípios de Caracol, Guaribas, Santa Luz, e Cristino Castro. Localiza-se entre as coordenadas - 9º7'30'' S e - 43º48'11'' O na região Sudoeste do estado do Piauí.

A região onde se localiza a área de estudo apresenta climas Tropical megatérmico e semiárido, com pluviosidade anual média de 300 mm a 600 mm/ ano e a temperatura média varia entre 24ºC a 28ºC onde no período mais quente do ano pode exceder os 30ºC a 35ºC a mais e durante os meses frios a temperatura pode cair para 15ºC a 20ºC. Em direta interação com as características climáticas, a vegetação da área é classificada como Caatinga arbórea - arbustiva. A geomorfologia da área compreende Serras e Chapadas, Cânions, Vales, Grutas e Cavernas e Superfícies Erosivas.

2.2 Levantamento de Dados

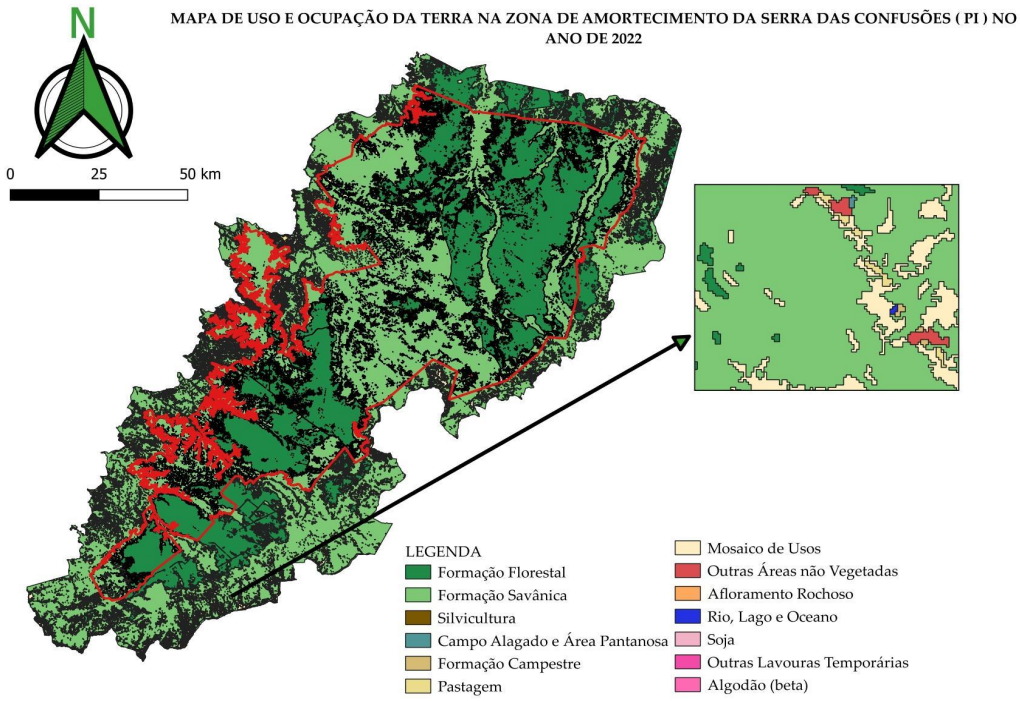
Utilizou-se o geoprocessamento e o software QGIS como ferramentas para análise do uso e ocupação da Zona de Amortecimento (ZA) do Parna Serra das Confusões, no ano de 2022, e para a elaboração do mapa de uso da terra. O uso e ocupação da terra da área em estudo foi obtida do Projeto MapBiomas,disponibilizado gratuitamente pelo portal Google Earth Engine. Estas imagens são disponibilizadas em arquivo compactado.

Após a descompactação as imagens foram importadas para o software Qgis, onde foi realizado o recorte da área de estudo e o cálculo de área. Foram definidas treze classe de uso e ocupação da terra.

3. Resultados e Discussão

A figura 1 mostra a distribuição das classes de uso e cobertura do solo no território da zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra das Confusões.

Figura 1: Mapa de uso e ocupação de terra da Zona de Amortecimento da Serra das Confusões do ano de 2022.



Foram mapeadas treze classes de uso: Formação Florestal, Formação Savânica, Silvicultura, Formação Campestre, Pastagem, Outras Áreas não Vegetadas, Rios, Lago e Oceano, conforme demostrado na Tabela 1, contendo suas áreas e percentuais em relação à área total da ZA.

A zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra das Confusões possui 657.301 hectares e 87,04% de área coberta por vegetação nativa, sendo Formação Florestal e Formação Savânica, onde na Formação Savânica apresenta maior porcentagem de cobertura representando 69,16% da cobertura. **Em contrapartida, as classes Pastagem, Soja, Algodão, Outras Lavouras Temporárias e Mosaico de Uso (**Área de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura**) representam apenas 10,02% do total da área da Z.A. Esse resultado é um indicativo de que as restrições atribuídas à Z.A. no plano de manejo do Parque estão sendo cumpridas.**

Tabela 1: Classes de uso e cobertura do solo na Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Nacional Serra das Confussões , suas áreas e percentuais em relação à área total da ZA.

CLASSE DE USO E COBERTURA	ÁREA POR HECTARES (ha)	PORCENTAGEM DE CLASSE (%)
Formação Florestal	117536	17,88%
Formação Savânica	454595	69,16%
Silvicultura	23	0,00%
Campo Alagado e Área Pantanosa	260	0,04%
Formação Campestre	14409	2,19%
Pastagem	12339	1,88%
Mosaico de Usos	52271	7,95%
Outras Áreas não Vegetadas	3625	0,55%
Afloramento Rochoso	873	0,13%
Rio, Lago e Oceano	119	0,02%
Soja	112	0,02%
Outras Lavouras Temporárias	1138	0,17%
Algodão (beta)	1	0,00%
TOTAL ÁREA HA	657301	100,00%

4. Conclusão

A zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra das **Confusões** apresentou altos percentuais de vegetação nativa, principalmente a Formação Savânica. No entanto, também estão presentes áreas com atividades humanas, como pastagem e lavouras agrícolas, mas em percentuais mínimos, não prejudicando a preservação do Parque, o que demonstra que é possível equilibrar o desenvolvimento sustentável com a conservação.

Essa descoberta é um indicativo de que a adequada gestão realizada na Z.A., favorece a conservação/preservação da vegetação presente no Parque Nacional Serra das Confusões.

5. Literatura Citada

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação.** Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Vantagens e desafios para plantios de *Cannabis sativa* na região do semiárido brasileiro

Pedro Henrique Pereira da Silva[1], Laizy Nascimento dos Santos[2], Sidney Carlos Praxedes[2],
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (henrique.silva.700@ufrn.edu.br),
[2](laizy1211@gmail.com, sidney.praxedes@ufrn.br)

RESUMO: *A* Cannabis sativa*, originária da Ásia central, possui uma ampla gama de usos. Através dessa revisão bibliográfica espera-se obter informações sobre seu potencial de plantio no Nordeste brasileiro. O cânhamo possui ótimo poder calorífico, além de ser resistente ao sombreamento e conter polifenóis que auxiliam no desenvolvimento em solos contaminados. Por se tratar de uma espécie adaptada a climas tropicais, o Nordeste possui potencialidade para produção de cânhamo, principalmente para produção de biomassa para fins energéticos em sistemas agroflorestais e fitorremediação na presença de cádmio no solo.*

Palavras-chave: Cânhamo, hemp, semiárido, fibra longa

1. Introdução

A *Cannabis sativa* L., possui uma vasta gama de usos, desde as indústrias de papel e celulose, farmacêutica e têxtil, além de ser utilizada na agricultura para produção de grãos e também na medicina em forma de medicamentos e óleos essenciais. No contexto cultural a espécie é muito utilizada como entorpecente (sendo inalada como fumo), devido seu princípio ativo: delta-9-tetrahidrocanabinol (THC) (FREIRE, 2021).

A história do cânhamo começa na Ásia central, quando a população local começou a utilizá-lo como matéria prima para confecção de cordas e como psicoativo, há aproximadamente 6000 anos. Após isso, a planta se espalhou no Egito antigo e onde hoje se encontra Veneza, para a fabricação de tecidos para os faraós e na produção de velas, respectivamente (OLIVEIRA, 2014).

Por meio de registros históricos, é compreendido que o cânhamo foi introduzido na América portuguesa através de projetos de desenvolvimento para fortalecimento da economia entre os séculos XVIII e XIX. Mas apenas no século XX, no Rio de Janeiro e em Pernambuco, é que o mercado teve investimentos significativos para produção de fibras na indústria têxtil e de papel (ROSA, 2018). Atualmente a América é responsável por 5,5% da produção mundial da fibra do cânhamo (FREIRE, 2021). Entretanto, no Brasil o plantio da *C. sativa* é ilegal (Brasil, 2006), salvo quando o intuito é fabricação de remédios, onde o genótipo deve possuir baixo teor de THC (BRASIL, 2015).

O trabalho de Silva (2023) mostra que a produção de cânhamo no semiárido brasileiro consegue ser, em teoria, competitiva com a produção do algodão na mesma região, já que o algodão proporciona uma receita líquida de R$ 137,50/acre/ano, enquanto o cânhamo obtém R$ 775,56/acre/ano.

Este trabalho tem como objetivo descrever, a partir da coleta de informações, as vantagens e os desafios que a região do semiárido brasileiro tem para o cultivo de *C. sativa*.

2. Material e métodos

Para conduzir essa revisão bibliográfica foi utilizada uma abordagem baseada na pesquisa de literatura, onde a busca foi feita pela ferramenta "Google Scholar", utilizando a combinação de termos como *"Cannabis sativa"*, "cânhamo", "cultivo", "países tropicais", "fibra longa", "vantagens" e "desafios" no período entre 2010 e 2023. Essa faixa temporal foi estabelecida para garantir que as informações obtidas fossem atuais e pertinentes.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram cuidadosamente seguidos para garantir a seleção de estudos que contribuam diretamente para o cultivo de *C. sativa* no Nordeste brasileiro, de forma que auxiliem na identificação de vantagens e desafios para a introdução dessa espécie no mercado florestal brasileiro.

A busca da combinação desses termos mostrou 46 trabalhos sobre o tema; foram incluídos artigos científicos, revisões, teses, trabalhos de conclusão de cursos de graduação e dissertações. Já os estudos que não contribuem para a discussão do tema foram descartados.

3. Resultados e discussão

3.1. Composição química da *Cannabis sativa*

O cânhamo é uma planta versátil, seu caule fornece fibras de qualidade, as folhas e inflorescências contêm compostos medicinais, e as raízes podem ser usadas na fitorremediação de metais pesados em solos contaminados (XU et al., 2022). Isso se dá pela presença de polifenóis, mais especificamente as proantocianidinas, que torna a planta resistente, principalmente à contaminação por cádmio (YIN et al, 2022).

As sementes contêm óleo (entre 269 a 306 g/kg), proteínas (238 a 280 g/kg) e uma variedade de aminoácidos, além de conter uma fonte significativa de fibra dietética (VONAPARTIS et al., 2015). A inflorescência contém canabinoides, incluindo THC e CBD, e pode ser usada na indústria de alimentos e fragrâncias. A folha e o caule também têm

composições úteis, com a raiz contendo canabinoides e outros compostos. O cânhamo é uma planta com centenas de compostos bioativos identificados (XU et al., 2022).

3.2. Zoneamento agroclimático

O semiárido nordestino possui temperaturas médias anuais variando entre 25° e 30°C (TABARELLI et al., 2018). O estudo de Rupasinghe (2020) mostra que a *C. sativa* cresce em ambientes com uma temperatura entre 16 e 27 °C, portanto é possível seu cultivo em muitas áreas do Nordeste.

A espécie cresce bem em solos bem drenados, com capacidade de reter água, além de um bom equilíbrio de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio e cobre (RUPASINGHE, 2020). A região semiárida abrange uma grande variedade de solos, (CUNHA et al., 2010). Desta forma, antes de se estabelecer um plantio, é recomendado que se fizesse um estudo de suas características, baseado em mapas de zoneamento bem como em análises químicas e físicas.

Para garantir um maior aproveitamento de luz, é recomendado que a cultura fosse implantada em um período próximo ao solstício de verão, assim como na Austrália (HALL et al., 2023). Provavelmente o maior desafio para o plantio da *C. sativa* no semiárido seja sua baixa precipitação pluviométrica (entre 400 e 1200 mm/ano). Portanto, será necessário o uso da irrigação mesmo que o plantio seja feito na estação chuvosa, pois sempre ocorrem variações no mês de início, na duração e no volume de chuvas (TABARELLI et al., 2018).

3.3. Uso na silvicultura

Zubai et al. (2021), observaram que, mesmo em ambientes com sombra, o cânhamo não apresenta diferenças significativas na produção de biomassa, ou seja, a espécie tem potencial para agroflorestas; podendo então ser implantada em conjunto com uma espécie nativa do semiárido para produção de biomassa para fins energéticos, já que seu poder calorífico é comparável ao do carvalho (KRASZIEWICZ et al., 2019).

3. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, é necessário que haja mais pesquisas para resultados específicos para o plantio da *Cannabis sativa*, principalmente na grande área da silvicultura, como o cultivo para recuperação de áreas degradadas, tendo em vista que a espécie é utilizada para a fitorremediação de metais pesados no solo.

Por se tratar de uma espécie adaptada ao clima tropical, produzida na África e na Oceania, o Nordeste brasileiro possui potencialidade para produção do cânhamo industrial.

4. Literatura Citada

BRASIL; Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, DF: Presidência da república, [2006]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL; Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, DF: Presidência da república, [2015]. Disponível em:https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/121988. Acesso em: 31 ago. 2023.

FREIRE, H.S.A.; COSTA, M.M.; ROCHA, S.; SANTOS, G.A.; Potêncial do uso de cânhamo industrial (*Cannabis sativa* L.) para produção de celulose de fibra longa. Sociedade de investigações florestais, Viçosa, v. 1, n 3, p 1-9, maio. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.53661/2763-686020210000003. Acesso em: 05 nov. 2023.

CUNHA, T.J.F.; PETRERE, V.G.; SILVA, D.J.; MENDES, A.M.S.; MELO, R.F.; OLIVEIRA, N.M.B; SILVA, M.S.L.; ALVAREZ, I.A.Principais solos do semiárido tropical brasileiro. In: SA, I.B.; SILVA, P.C.G. da. (Ed.). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 2, p. 50-87.

HALL, J.; BHATTARAI, S.P.; MIDMORE, D.J.; The Effects of Different Sowing Times on Maturity Rates, Biomass, and Plant Growth of Industrial Fiber Hemp. **Journal of Natural Fibers**, Londres, v. 10. n. 1, p. 40-50, mar. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1080/15440478.2012.756639. Acesso em: 06 nov. 2023.

KRASZIEWICZ, A.; KACHEL, M.; PARAFINIUK, S.; Zając, G.; Niedziółka, I.; SPRAWKA, M.; Assessment of the Possibility of Usig Hemp Biomass (Cannabis sativa L.) for Energy Purposes: A case study. **Applied sciences,** Basel, v. 9, n. 20, p. 4437, out. 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3390/app9204437. Acesso em: 06 nov. 2023.

OLIVEIRA, L.L.; O proibicionismo e a questão do consumo como elemento cultural: a ineficácia da adoção da lógica simplista em termos de políticas de drogas. **Revista eletrônica de direito e sociedade**, Canoas, v. 2, n. 2, p. 51-66, ago-dez. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.18316/1767. Acesso em: 05 nov. 2023.

ROSA, L.; Cultivo do Cânhamo no Brasil. In: Conferência internacional de história econômica, 7., 2018, Ribeirão Preto. **Encontros** [...] São Paulo: USP, 2018.

SILVA, M.M; Custos e lucratividade da produção de cânhamo como promotor de renda para a agricultura familiar no semiárido. TCC, Brasília, fev. 2023. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34918/1/2023_MyleneMarianoDaSilva_tcc.pdf. Acesso em 15 out. 2023.

RUPASINGHE, H.P.V.; DAVIS, A.; KUMAR, S.K.; MURRAY, B.; ZHELJAZKOV, V.D.; Industrial Hemp (Cannabis sativa subsp. sativa) as an Emerging Source for Value-Added Functional Food ingredients and Nutraceuticals. **MOLECULES**, Basel, v.25. n. 18, p 4078, ago-set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules25184078. Acesso em: 05 nov. 2023.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C.; da. Caatinga: legado, trajetório e desafios rumo à sustentabilidade. Ciência e Cultura, v.70 n.4 São Paulo set./dez. 2018. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400009 Acesso em: 12 out. 2023.

VONAPARTIS, E.; AUBIN, M.P.; SEGUIN, P.; MUSTAFA, A.; CHARRON, J.B.; Seed composition of ten industrial hemp cultivars approved for production in Canada. **Journal of food composition and analysis**. Canada, v. 39, n. 1, p. 8-12, mai-nov. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.11.004. Acesso em: 05 nov. 2023.

XU, J.; BAI, M.; SONG, H.; YANG, L.; ZHU, D.; LIU, H.; Hemp (*Cannabis sativa* subsp. sativa) chemical composition and the application of hemp seeds in food formulations. **Plant food for human nutrition**, Países Baixos, v. 77, p. 504-513, set-dez. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11130-022-01013-x. Acesso em: 05 nov. 2023.

YIN, M.; PAN, L.; LIU, J.; YANG, X.; TANG, H.; ZHOU, Y.; HUANG, S.; PAN, G.; Proanthocyanidins Alleviate Cadmium stress in Industrial Hemp (Cannabis sativa L.). **Plants**, Basel, v. 11, n. 18, p. 2364, ago-set. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/plants11182364. Acesso em: 05 nov. 2023.

PÉTER, Z.; ÉVA, Z.N.; MÁRTA, L.; PÉTER, R.; ZITA, F.; ELEK, K.D.; GÉZA, M.; KRISZTINA, S.; Olajlen és ipari kender agrárerdészeti hasznosíthatóságának felmérése. **Gazdálkodás agrágazdaság,** Budapeste, v. 52, n. 1, p. 69, abr. 2020. Disponível em: http://real-j.mtak.hu/id/eprint/20472. Acesso em: 06 nov. 2023.

Índice de permanência: teoria de biogeografia de ilhas para visualização espacial da permanência de habitats florestais em séries temporais.

Rodrigo Lacerda Brito Neto[1], Ana Lícia Patriota Feliciano Marangon[1], Emanuel Araújo Silva[1], Mauricio Borges do Nascimento[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (britonetorl@gmail.com, ana.feliciano@ufrpe.br, emanuel.araujo@ufrpe.br, mauriciobn98@gmail.com)

RESUMO: *Este estudo aborda a permanência de habitats em séries temporais aplicando a teoria de biogeografia de ilhas. Utilizou-se a coleção de dados do MapBiomas e imagens de satélite, reclassificadas para distinguir florestas e não florestas de 1985 a 2021, para proposição de um índice. As técnicas de sensoriamento remoto e análise em ArcMap, juntamente com a programação em Python, permitiram criar um índice que considera a presença, a recência e a persistência dos habitats. Os resultados indicam uma forte correlação do índice proposto com a dinâmicas de florestas ao longo do tempo; em que este confere valores positivos e de maior magnitude, para áreas cujo histórico apresentou estarem ocupadas por floresta na maior parte do tempo, e/ou que faz pouco tempo que estavam ocupadas por floresta, e/ou que apresentaram os maiores períodos de regeneração florestal contínua. A análise demonstrou a eficácia do índice, refletindo a heterogeneidade das respostas das áreas à fragmentação de habitats, e capturando nuances que vão além de uma análise superficial da presença ou ausência de cobertura florestal As conclusões reforçam a importância de considerar dados intermediários em visualizações de séries temporais longas, em vez de comparativos estáticos, para uma avaliação mais precisa da permanência de habitats.*

Palavras-chave: ecologia da paisagem, sensoriamento remoto, python, conservação da natureza.

1. Introdução

O modelo biogeográfico de ilhas, que compara fragmentos de habitat a ilhas isoladas, foi inovador ao abordar a fragmentação de habitats. Segundo Hengeveld et al. (2002), os fragmentos são como manchas de habitat em uma matriz de não-habitat. Essa visão simplista facilita a análise da paisagem usando métricas quantitativas apoiadas por técnicas modernas de sensoriamento remoto (ZHAI et al., 2021; SILVEIRA et al., 2022). Imagens de satélite são reclassificadas em áreas de habitat (1) e não-habitat (0), permitindo análises comparativas de mudanças ao longo do tempo ao subtrair imagens de diferentes épocas (SILVEIRA et al., 2022). No entanto, essa comparação binária entre dois pontos no tempo omite dados intermediários, e embora seja possível examinar mapas de todos os momentos disponíveis, isso se torna confuso em séries com escalas temporais extensas (ZHAI et al., 2021). Assim, esta pesquisa visa

desenvolver um índice para avaliar a permanência de habitats de florestas em séries temporais, considerando a presença, a recência e a persistência dos habitats.

2. Material e Métodos

A área de estudo está localizada na Chapada do Araripe, que é um acidente geográfico e sítio paleontológico inserida no interior do nordeste brasileiro, mais especificamente ao sul do Ceará (CE), oeste de Pernambuco (PE) e leste do Piauí (PI).

Dados de uso e ocupação da terra para o bioma em estudo, referentes ao período de 1985 a 2021, foram adquiridos da coleção 8 do MapBiomas, utilizando sua plataforma online para baixar os mapas em formato GeoTiff. No ArcMap versão 10.7, esses dados foram compilados, convertidos para o sistema de coordenadas UTM (WGS 1984, zona 23, sul), cortados e reclassificados, atribuindo-se o valor "0" para "não floresta" e "1" para "floresta". Mantendo uniformidade nas projeções, resolução e extensão geográfica dos rasters, isso permitiu a análise integrada da cobertura terrestre, diferenciando áreas de floresta das que não são.

Os rasters foram carregados em ordem cronológica, partindo de 1985 até 2021. Utilizou-se a biblioteca *rasterio* em linguagem de programação *python*, para lê-las e transformá-las em matrizes. Essas matrizes foram então empilhadas ao longo de um novo eixo, formando uma matriz 3D (n x m x t), onde n e m são as dimensões espaciais e t é a série temporal dos 37 anos de dados. A matriz 3D pode também ser entendida como um cubo de dados (datacube), em que cada "fatia" do cubo corresponde a uma imagem raster para um determinado ponto no tempo.

A complexidade inerente aos dados tridimensionais foi reduzida pela conversão da matriz 3D para uma matriz 2D (n*m x t), onde cada linha representou um pixel ao longo do tempo, ou em outras palavras, uma sequência temporal binária ao longo de todos os anos. Essa sequência foi utilizada para calcular as métricas do índice de permanência: contagem total de anos em que o pixel foi classificado como floresta (N_1) e não floresta (N_0); o ano mais recente em que o pixel foi classificado como floresta (P_1) e não floresta (P_0); e o maior número de anos consecutivos em que o pixel foi classificado como floresta (S_1) e não floresta (S_0).

TABELA 1. Estimadores utilizados na elaboração do índice de permanência.

Equação	Explicação
$N_1 = \sum_{i=1}^{L} x_i$	Contagem de pixels de floresta, em que: (L) é o comprimento total da sequência e (x_i) é o valor do pixel no ano (i) (1 para floresta 0 para não floresta). Representa a presença.

$P_1 = L + 1 - \max(\{i \mid x_i = 1\})$	Posição do último pixel de floresta é a distância do último pixel de floresta até o final da sequência onde o máximo é tirado sobre todos os índices (i) onde o pixel é de floresta. Representa a recência.
$(S_1 = \max\{k \mid x_j = 1 \text{ para } j = i \text{ até } i + k - 1\})$	Maior sequência contínua de pixels de floresta, sendo o tamanho da maior sequência contínua de pixels de floresta. Representa a persistência.
$N_0 = \sum_{i=1}^{L}(1 - x_i)$	Contagem de pixels não floresta.
$P_0 = L + 1 - \max(\{i \mid x_i = 0\})$	Posição do último pixel não floresta.
$(S_0 = \max\{k \mid x_j = 0 \text{ para } j = i \text{ até } i + k - 1\})$	Maior sequência contínua de pixels não floresta.
$IP = 0{,}2N_1 + 0{,}3P_1 + 0{,}1S_1 - 0{,}2N_0 - 0{,}3P_0 - 0{,}1S_0$	Índice de Permanência obtido por meio da soma ponderada das métricas estimadas pelas equações anteriores.

Com base nas métricas calculadas, o índice IP é obtido ao integrar as métricas (N), $(P), e\ (S)$ para os estados de floresta e não floresta, proporcionando um valor ponderado de forma a refletir a importância relativa de cada característica da sequência binária, com pesos positivos atribuídos aos “1”s e negativos aos “0”s, garantindo assim que sequências com mais “1”s e especialmente aquelas com '1's em posições mais próximas ao fim da sequência tenham um índice maior. Inversamente, sequências com mais “0”s e com “0”s mais próximos ao início da sequência resultarão em um índice menor.

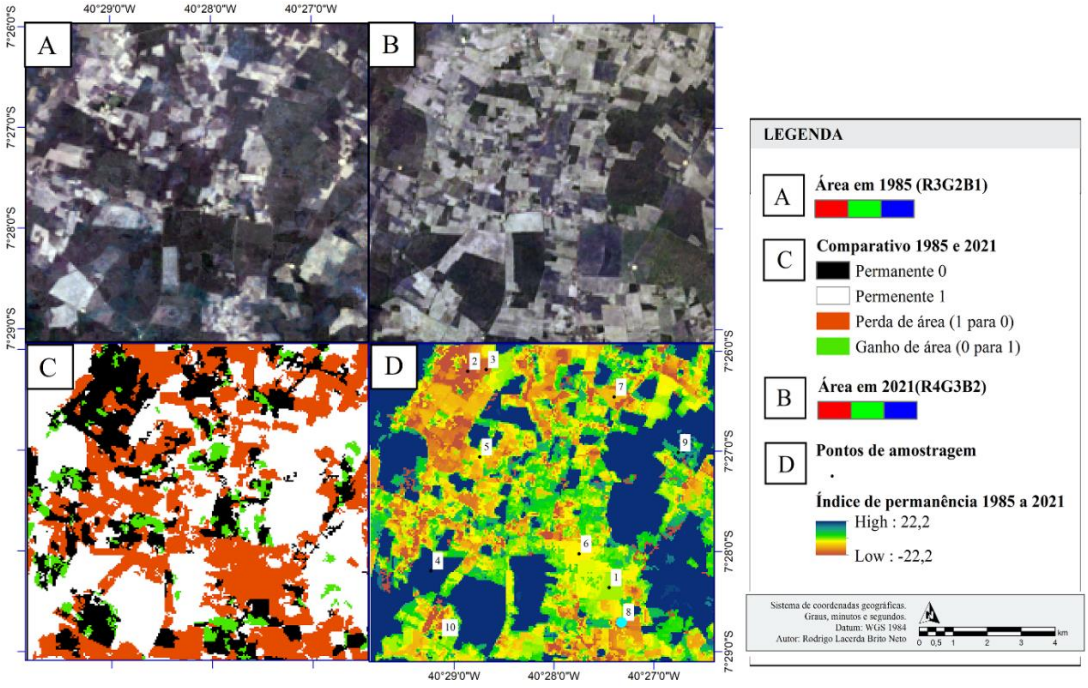
Após o cálculo do índice, a matriz 2D foi convertida de volta para uma matriz 3D, respeitando as dimensões espaciais originais. E então os resultados foram exportados como um novo raster onde os pixels agora possuem o valor do IP. Para alcançar a compreensão dos resultados descritos, analisou-se os valores do IP em relação às variáveis N_1, P_1, e S_1 para dez pontos de amostragem selecionados aleatoriamente. Os testes incluíram estatística descritiva e a análise de correlação de Spearman para quantificar a relação entre o IP e as variáveis associadas à presença de florestas ao longo do tempo, identificando a força e a direção dessa associação.

3. Resultados e Discussão

O exame detalhado da métrica IP revelou uma correlação significativa e robusta com as variáveis associadas à presença de florestas ao longo de uma série temporal de 37 anos, sendo possível visualizar a permanência em um mapa de calor (Figura 1, D).

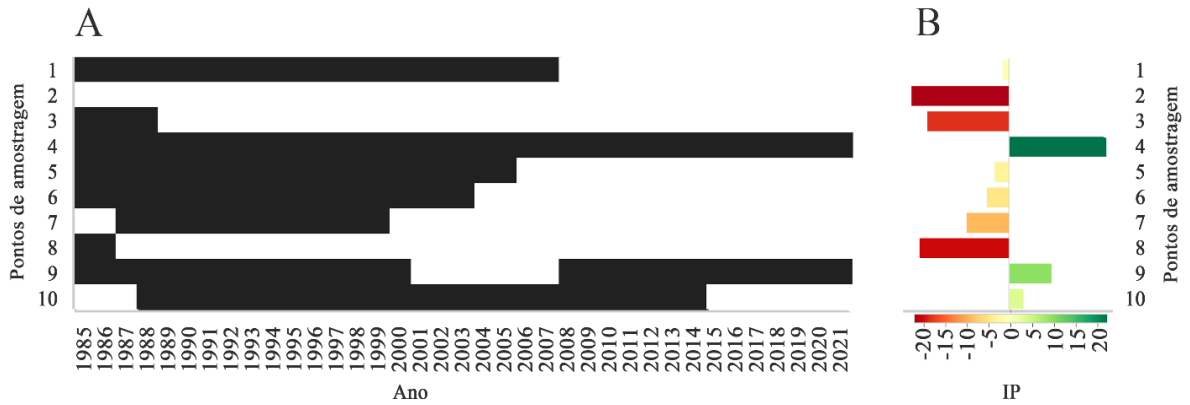
FIGURA 1. Mapas da área de estudo mostrando em A, a composição em cor verdadeira do sensor TM do satélite

Landsat 5, em Agosto de 1985; B, a composição em cor verdadeira do sensor OLI do satélite Landsat 8, em Setembro de 2021; C, o raster resultante da comparação direta entre primeiro e último estado da paisagem; e em D, o raster no qual os valores dos pixels são os valores do índice de permanência.



Os resultados da análise descritiva para os 10 pontos, indicam uma média do IP de -4,56, variando de -22,20 a 22,20, e uma correlação direta com N_1 e S_1 de 0,98 e 0,91, respectivamente; e uma correlação inversa com P_1 de -0,97. A amplitude dos valores do IP, com um desvio padrão de 14,06, aponta para uma heterogeneidade notável entre os pontos de amostragem (Figura 2). Tal variação é indicativa das respostas diferenciadas das áreas de estudo a influências externas ou internas, sejam elas de origem natural ou antrópica.

FIGURA 2. Avalição do índice de permanência (IP) para 10 pontos amostrais. Em A, matriz binaria dos pontos de amostragem na escala temporal analisada, preto equivale ao valor 1 e branco ao valor 0; em B, valores do IP para cada ponto de amostragem.



Os valores extremos do IP, tanto positivos quanto negativos, demonstram a eficácia desta métrica em capturar a complexidade das trajetórias de cobertura florestal em escala temporal. A capacidade de refletir não apenas a quantidade de cobertura florestal, mas também a sua permanência ao longo do tempo, posiciona o IP como uma ferramenta analítica útil em estudos ambientais e na tomada de decisões voltadas para a sustentabilidade ecológica.

O IP também revelou, como nos pontos 1 e 5, que apesar de uma presença histórica de florestas (alto N_1), a baixa recência (alto P_1) e uma intermediária falta de continuidade (médio S_1) sugerem uma perda de biomassa florestal recente e/ou uma ausência de regeneração florestal contínua. Tais pontos apresentaram um IP negativo, ressaltando as nuances captadas pela métrica, que vai além de uma análise superficial da presença ou ausência de cobertura florestal.

4. Conclusão

O índice proposto se apresenta como um possível indicador da permanência de um habitat em paisagem modeladas por meio do modelo biogeográfico de ilhas estáticas. Integra tanto a frequência quanto a continuidade da presença florestal e a sua recência em um índice único. O índice oferece uma maneira complementar de gerar mapas, nos quais é possível visualizar em uma escala espacial, o comportamento da dinâmica temporal de permanência de um habitat. Mais testes estão sendo realizados para calibração e validação da métrica com maior número de amostras, bem como a ampliação de seu uso para mais que um tipo de habitat.

5. Literatura Citada

HENGEVELD, R.; MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. The Theory of Island Biogeography. **Acta Biotheor**, [s.l.], v. 50, p. 133-136, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1023/A:1016393430551. Acesso em: [04 de novembro de 2021].

ZHAI, H.; LV, C.; LIU, W.; YANG, C.; FAN, D.; WANG, Z.; GUAN, Q. Understanding spatio-temporal patterns of land use/land cover change under urbanization in Wuhan, China, 2000–2019. **Remote Sensing**, [s.l.], v. 13, n. 16, p. 3331, 2021. DOI: 10.3390/rs13163331.

SILVEIRA, J.G. da; OLIVEIRA NETO, S.N. de; CANTO, A.C.B. do; LEITE, F.F.G. Dorilêo; CORDEIRO, F.R.; ASSAD, L.T.; SILVA, G.C.C.; MARQUES, R.O.; DALARME, M.S.L.; FERREIRA, I.G.M.; et al. Land Use, Land Cover Change and Sustainable Intensification of Agriculture and Livestock in the Amazon and the Atlantic Forest in Brazil. **Sustainability**, [s.l.], v. 14, n. 5, 2563, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su14052563.

Análise dos custos dos combustíveis para o Rio Grande do Norte praticados de 2013 a 2022

Pompeu Paes Guimarães[1], Ana Paula de Sousa Lima[1], Edyla Maria Alves Nobrega[2], Flavio Cipriano de Assis do Carmo[2] Ana Beatriz Alves[1], Felipe Loan Barreto de Araújo[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (pompeu.guimaraes@ufersa.edu.br; anapaulasousalima21@gmail.com; ana.alves62181@alunos.ufersa.edu.br; felipe.araujo30281@alunos.ufersa.edu.br), [2]Universidade Federal de Campina Grande (edyla-maria@hotmail.com; flavio.carmo@ufcg.edu.br)

RESUMO: *O aumento no custo dos combustíveis acarreta a uma elevação nos custos dos produtos transportados. O objetivo do resumo foi avaliar se o aumento nos custos de combustíveis para o Rio Grande do Norte foi compatível com o salário mínimo vigente, no período de 2013 a 2022. Os combustíveis avaliados foram etanol, gasolina comum, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo (GLP), e gás natural veicular (GNV). Os custos dos combustíveis foram adquiridos de dados secundários do levantamento de preços de combustíveis e compilados no período de 2013 a 2022. Para base de comparação foram compilados os valores relativos aos salários mínimos brasileiros no período de 2013 a 2022. Todos os combustíveis apresentaram aumento no valor dos mesmos, tendo a maior variação para óleo diesel, GLP e GNV, com coeficiente de variação acima dos 30%. Todos os combustíveis avaliados tiveram uma taxa de crescimento composta acima de 8 pontos percentuais, já o salário mínimo apresentou taxa de crescimento acima de 6 pontos percentuais. Assim, de forma clara, o aumento no salário mínimo proposto de 2013 a 2022 não acompanhou a elevação dos preços nos combustíveis utilizados no RN.*

Palavras-chave: etanol, gasolina, óleo diesel, GLP, GNV

1. Introdução

Dado a necessidade do modal rodoviário brasileiro, gasolina comum, etanol hidratado e óleo diesel são os principais combustíveis utilizados brasileiros na perspectiva do mercado, conhecendo a demanda por estes combustíveis pode ajudar na formulação de políticas públicas (ALMEIDA, et. al, 2016). A utilização do álcool (etanol) em substituição aos derivados de petróleo ganhou força com a adoção dos veículos *flex*, no entanto, ainda enfrenta entraves que tornam o uso do etanol menos competitivo (SHIKIDA e PEROSA, 2012). Além do efeito substitutivo entre os combustíveis, o etanol misturado à gasolina possui um efeito de complementariedade (MELO e SAMPAIO, 2014).

O gás natural é um combustível gasoso, produzido através do refino do gás natural ou biogás, com concentração predominante de metano. O gás natural bruto passa por um tratamento, que realiza a retirada de impurezas e de hidrocarbonetos pesados, o transformando em Gás Natural Veicular (GNV). Já o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), é obtido pelo

processamento do GN, sendo basicamente uma mistura de propano e butano (TAMBOURGI e LOURENÇO, 2005). Uma alternativa para redução do consumo de gasolina e diesel no setor de transporte rodoviário foi a adoção do GNV, principalmente em frotas de taxis, com aumento considerável de 2001 a 2006, trazendo economia e vantagens ambientais (SANTOS et. al, 2007).

No período de 2011 a 2014, a política de preços dos combustíveis como GLP, diesel e gasolina foi mantida abaixo da referência internacional, mesmo com as crescentes demandas (ALMEIDA et. a, 2015). Uma forma de avaliar o crescimento do Brasil é pelo aumento do salário mínimo proposto nos últimos anos, sendo refletido no mercado de trabalho e efetiva distribuição de renda (SABOIA e HALLAK NETO, 2018). Mas será que o aumento no salário mínimo proposto foi proporcional aos aumentos nos custos dos combustíveis praticados? O objetivo do resumo foi avaliar se o aumento nos custos de combustíveis foi compatível com o salário mínimo vigente.

2. Material e Métodos

Os combustíveis avaliados foram etanol, gasolina comum, óleo diesel, gás liquefeito de petróleo (GLP), e gás natural veicular (GNV). Os custos dos combustíveis foram adquiridos de dados secundários do levantamento de preços de combustíveis (GOV.BR, 2023) e compilados no período de 2013 a 2022. Para base de comparação foram compilados os valores relativos aos salários mínimos brasileiros no período de 2013 a 2022.

Os preços dos combustíveis e o salário mínimo praticado brasileiro foram deflacionados levando em consideração o Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA) e ano base de 2013. Os custos dos combustíveis para o Rio Grande do Norte foram descritos na forma de estatísticas descritivas. E foram ajustados modelos de tendência para cálculo das taxas de crescimento anual (r) do preço dos combustíveis e salário mínimo, sugerido por Gujarati (2006) (Equação 1 e 2).

$$LnA = \beta_0 + \beta_1 T + \varepsilon \qquad (1) \qquad r = e^{(\beta_1 - 1)*100} \qquad (2)$$

Em que: A = Preço pago de cada combustível ou salário mínimo no ano t; T = variável tendência, em anos; ε = termo de perturbação; e r = taxa de crescimento composta.

3. Resultados e Discussão

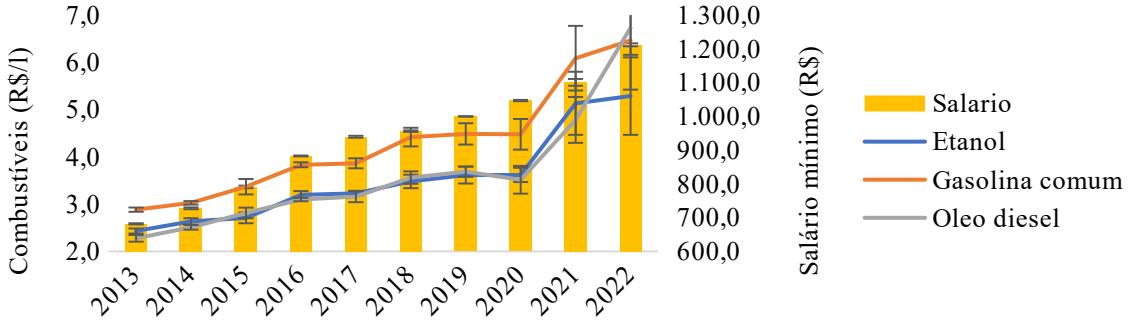
No período de 2013 a 2022 todos os combustíveis apresentaram aumento no valor dos mesmos, tendo a maior variação para óleo diesel, GLP e GNV, com coeficiente de variação acima dos 30%. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas dos combustíveis utilizados no Rio Grande do Norte.

TABELA 1. Estatísticas descritivas dos combustíveis e salário mínimo brasileiro, no período de 2013 a 2022.

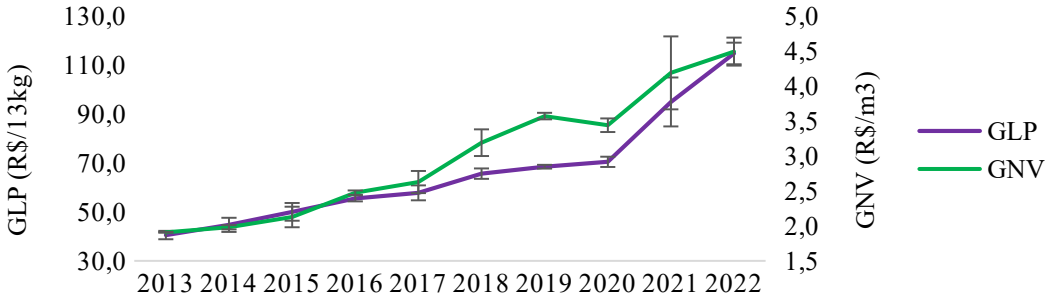
	Etanol (R$/l)	Gasolina comum (R$/l)	Óleo diesel (R$/l)	GLP (R$/m³)	GNV (R$/13kg)	Salário mínimo (R$)
r	8,56	8,98	10,20	10,93	10,62	6,17
Média	3,53	4,29	3,61	66,31	3,00	933,85
Desvio padrão	0,98	1,20	1,30	23,05	0,92	167,38
$CV_{(\%)}$	27,61	27,87	36,00	34,77	30,66	17,92

Em que: r = taxa de crescimento composta, $CV_{(\%)}$ = Coeficiente de variação, em porcentagem,

Todos os combustíveis avaliados tiveram uma taxa de crescimento composta acima de 8 pontos percentuais, já o salário mínimo apresentou taxa de crescimento acima de 6 pontos percentuais. Assim, de forma clara, o aumento no salário mínimo proposto de 2013 a 2022 não acompanhou a elevação dos preços nos combustíveis utilizados no RN. A Figura 1 compara, em média, os custos com (a) etanol, gasolina comum, óleo diesel e salário mínimo, e (b) o para GLP e GNV.



(a) Custo, em média, para Etanol, Gasolina comum, óleo diesel e salário mínimo.



(b) Custo, em média, para GLP e GNV.

FIGURA 1. Custo, em média, do (a) etanol, gasolina comum e óleo diesel, e (b) GLP e GNV.

A gasolina comum apresentou, em média, os maiores custos com combustíveis, seguido pelo óleo diesel e etanol. Partindo do princípio que o consumo de etanol se torna vantajoso quando equivale a menos de 70% do custo com gasolina (ORELLANO et. al, 2014), o etanol, em média, não se mostrou vantajoso para ser utilizado no RN, no período do estudo.

A dinâmica no setor sucroalcooleiro está mais ligada as oscilações no preço do açúcar destino ao mercado externo, do que o preço do etanol, fruto do mercado interno. Outro problema que afeta o setor sucroalcooleiro são as variações no preço da gasolina, já que os preços do mercado interno brasileiro são possuem paridade ao praticado no mercado externo (MELO e SAMPAIO, 2016).

O GNV é uma opção vantajosa para quem roda muitos quilômetros em um mesmo mês, e quando a região possibilita a escolha por este combustível (KLANN e TOMASI, 2010). No período de 2013 a 2022, o valor do GNV variou de 1,92 a 4,49 R$/m³, um aumento de 57,2%.

Com o aumento do GLP tanto as indústrias como uso residencial foram impactados, sendo perceptível a tendência de aumento de 2013 a 2020 e uma elevação maior de 2020 a 2022, como reflexos do período de pandemia.

4. Conclusão

Em relação ao panorama dos custos com combustíveis e salário mínimo proposto brasileiro, no período de 2013 a 2022, pode-se concluir. Os maiores custos de combustíveis foram apresentados por gasolina comum, óleo diesel e etanol; e s combustíveis avaliados tiveram uma tendencia ao aumento, principalmente de 2020 a 2022, reflexos do período em

pandemia. Todos os combustíveis avaliados tiveram uma taxa de crescimento composta acima de 8 pontos percentuais, já o salário mínimo apresentou taxa de crescimento acima de 6 pontos percentuais; assim, de forma clara, o aumento no salário mínimo proposto de 2013 a 2022 não acompanhou a elevação dos preços nos combustíveis utilizados no RN.

5. Literatura Citada

ALMEIDA, E. T.; JUSTO, W. R.; OLIVEIRA, M. F.; SILVA, C. C. Uma análise da demanda por combustíveis através do modelo *almost ideal demand system* para Pernambuco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v. 54, n. 4, p. 691-708, 2016.

ALMEIDA, E. L. F.; OLIVEIRA, P. V.; LOSEKANN, L. Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação. **Revista de Economia Política**. v. 15, n. 3, p, 531-556, 2015.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed., São Paulo: Makron Books, 2000. 846 p.

KLANN, R. C.; TOMASI, G. Análise de viabilidade de instalação de kit GNV em veículos com a utilização do valor presente líquido e taxa interna de retorno. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**. Florianópolis, v. 9, n. 27, p. 9-24, 2010.

MELO, A. S.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos dos preços da gasolina e do etanol sobre a demanda de etanol no Brasil. **Revista Economia Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 57- 83, 2014.

MELO, A. S.; SAMPAIO, Y. S. B. Uma nota sobre o impacto do preço do açúcar, do Etanol e da Gasolina na Produção do Setor Sucroalcooleiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 1, p. 61–69, 2016.

ORELLANO, V. F.; SOUZA, A. D. N.; AZEVEDO, P. F. Elasticidade-preço da demanda por Etanol no Brasil: como renda e preços relativos explicam diferenças entre estados. **Revista Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v. 51, n. 4, p. 699-718, 2014.

SABOIA, J.; HALLAK NETO, J. Salário mínimo e distribuição de renda no Brasil a partir dos anos 2000. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 265-285, 2018.

SANTOS, E. M.; FAGÁ, M. T. W.; BARUFI, C. B.; POULALLION, P. L. **Estudos Avançados**. V. 21, n. 59, p. 67- 90, 2007.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Álcool combustível no Brasil e path dependesse. **Revista Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 243-262, 2012.

TAMBOURGI, E. B.; LOURENÇO, S. R. Gás natural: perspectivas e utilização. **Exacta.** São Paulo, v. 3, p. 63-70, 2005.

Análise morfométrica de *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc. em um fragmento de tabuleiro em Macaíba-RN

Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[1], Izadora Beatriz de Azevedo[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Maria Rita Macêdo de Morais[1], Igor Modesto Alves Varella Brasil[1], Jessica Estefane Silva Chaves[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(kyviapontes@gmail.com, iza.beatriz.dora@gmail.com, wygna100souza@gmail.com, maria.morais.708@ufrn.edu.br, igormodestoavb123@gmail.com, jessica.chaves.123@ufrn.edu.br)

RESUMO: *As áreas de tabuleiro são características e guardam uma grande riqueza de espécies, entre elas está Hirtella ciliata, uma espécie pouco conhecida. Nesse sentido, o presente estudo visa descrever a morfometricamente a espécie Hirtella ciliata. O estudo foi realizado num fragmento de tabuleiro no município de Macaíba. Foram observados 20 indivíduos, sendo coletados os dados: altura total (m), altura do fuste (m), Circunferência a Altura do Solo (CAS) (cm) e área da copa (m²). Os dados foram analisados e correlacionados visando obter a melhor compreensão sobre o padrão da espécie. O DAS médio foi de 7,05, a altura média de 3,16 metros, a altura do fuste média de 1,20 m. A área da copa mostrou uma grande variabilidade, sendo evidenciada pelo coeficiente de variação (76,38%). Foi possível observar a ocorrência de correlação significativa apenas nas variáveis DAS x AT e AC x AF. A espécie apresenta um padrão morfométrico diferenciado e não muito usual em ambientes urbanos, como arborização em vias públicas. No entanto, os dados encontrados podem dar subsídios para outros estudos, como no meio de projetos paisagísticos.*

Palavras-chave: angoleiro, Rio Grande do Norte, morfometria

1. Introdução

As áreas de tabuleiro são caracterizadas pela presença de árvores de menor porte, com caules tortuosos, com inclinações, ramificações irregulares e com ritidoma espesso, as folhas quase sempre são coriáceas e os indivíduos têm uma distribuição mais espaçadas no ambiente (ZICKEL et al., 2021). Um estudo florístico em uma área de tabuleiro no Nordeste observou semelhanças entre a fisionomia e vegetação das áreas de Savana e Cerrado (BARBEIRO, 2005; TAVARES, 1964). Nessas áreas é possível observar a ocorrência de uma família muito característica, a Chrysobalanaceae (SPECIESLINK, 2023).

Esta família possui vários gêneros, dentre eles o *Hirtella* que é o maior gênero da família com 110 espécies no mundo e 68 espécies no Brasil (REFLORA, 2023). Na região Nordeste há ocorrência de 19 espécies, sendo uma destas, a *Hirtella ciliata*, espécie alvo deste estudo. A espécie não é endêmica do Brasil, ocorrendo também nas Guianas (PRANCE e SOTHERS, 2003), apresenta frequência elevada e pode ser encontrada na forma de vida arbustiva, com aproximadamente 2,5 m altura, com ramos estriados e casca fissurada (SILVA e ALVES,

2020). No entanto a forma de uma planta varia muito de acordo com o ambiente e suas características genéticas.

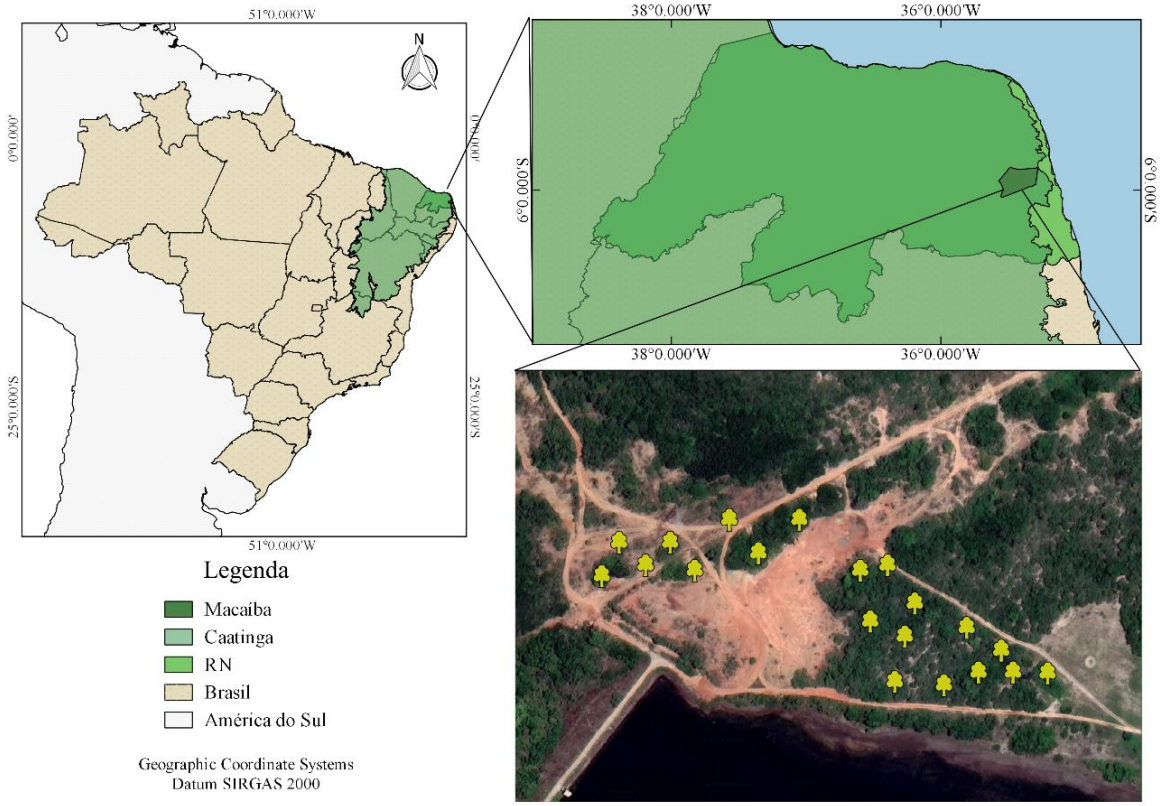
Dessa maneira, o estudo da morfometria das árvores possibilita compreender melhor e inferir sobre as relações com o espaço ocupado por cada planta (DURLO; DENARDI, 1998). Além disso, avalia de maneira mais criteriosa quais características que possuem maior influência na identificação de grupos (NEWMASTER et al., 2008). Diante disso, o presente estudo visa descrever a morfometricamente a espécie *Hirtella ciliata*.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de tabuleiro, localizado nas coordenadas centrais 5°53'19"S e 35°21'30"W e altitude média de 40 m (Figura 1). Conforme classificação climática de Köppen-Geiger é uma área que apresenta transição entre os tipos As e Bs, com temperaturas elevadas durante o ano e estação chuvosa no outono e inverno.

FIGURA 1. Mapa de localização geográfica dos indivíduos de *Hirtella ciliata* em Macaíba, RN.



Foram observados 20 indivíduos, sendo coletados os dados: altura total (m), altura do fuste (m), Circunferência a Altura do Solo (CAS) (cm) e área da copa (m²). A altura total foi estimada por meio da projeção de uma referência de uma altura conhecida, sendo considerada a distância entre a superfície do solo até o último ramo vivo da planta. A altura do fuste foi estimada usando o mesmo parâmetro da altura total, sendo considerada a altura do solo até a base do primeiro ramo vivo componente da copa. Os CAS foram medidos com o auxílio de uma fita métrica. Todos os CAS's foram contabilizados e determinados através da equação, conforme Scolforo e Mello (1997). Posteriormente, o valor de "Ct" foi convertido no valor de DAS e a área da copa foi determinada utilizando-se a área da elipse ($A = \pi Rr$) (COELHO, 2008).

2.2 Análises dos Dados

Para a análise foi utilizado a divergência estatística para detectar quanto à distribuição normal, as variáveis alométricas foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. Em seguida, aplicou-se o coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (rs) e o respectivo nível de significância (p). Sendo consideradas as seguintes relações morfométricas: a) DAS x altura total; b) DAS x altura do fuste; c) DAS x área da copa; d) altura total x altura do fuste; e) altura total x área copa; f) altura do fuste x área da copa. Os dados foram analisados no software gratuito BioEstat (ARYES e ARYES, 2002)

3. Resultado e Discussão

A análise descritiva dos dados revelou que as variáveis morfométricas apresentaram valores de erro e desvio padrão baixos, sugerindo que as amostras coletadas foram precisas, com exceção da variável área da copa (Tabela 1). O DAS variou de 4 a 13 cm, com média de 7,05, já a altura do fuste variou de 2,1 metros a 4,4, com média de 3,16 metros, a altura do fuste variou de 0,3 a 1,8 m e teve média de 1,20 m. Esses valores indicam que os indivíduos não possuem nem altura e nem largura elevada, sendo mantido em campo muitas vezes quando é feita a supressão madeireira. A área da copa mostrou uma grande variabilidade, sendo evidenciada pelo coeficiente de variação (76,38%). Provavelmente esse valor está relacionado a arquitetura da espécie, que apresenta um padrão mais arbustivo com copa espaça do que porte arbóreo com copa densa. Além disso, a variação nas características da espécie traz indicativos de uma necessidade de verificação entre mais dimensões das árvores (DURLO.; DENARDI, 1998).

TABELA 1. Estatística descritiva das variáveis morfométricas.

Variáveis morfométricas	N	Max	Min	Média ± erro padrão	Desvio padrão	CV (%)	S	K
DAS (cm)	20	13	4	7,05±0,59	2,64	37,52%	0,69	-0,40
Altura total (m)	20	4,4	2,1	3,16±0,17	0,77	24,31%	0,48	-1,09
Altura do fuste (m)	20	1,8	0,3	1,20±0,09	0,44	36,37%	-0,19	-0,53
Área da copa (m²)	20	66,5	3,8	21,96±3,75	16,77	76,38%	1,22	1,38

DAS: diâmetro a altura do solo.

Foi possível observar a ocorrência de correlação significativa apenas nas variáveis DAS x AT (r = 0,739 e p<0,01) e AC x AF (r = 0,445 e p<0,01) (Tabela 2). Essas correlações positivas indicam que quanto maior for uma variável maior será a outra, dessa maneira podemos inferir que se um indivíduo é mais alto ele terá maior DAS. No entanto, a variável área de copa não teve correlação com altura total, o que não indica dependência entre elas, mas correlacionou positivamente com altura do fuste, provavelmente devido ser uma planta cuja arquitetura arbustiva difere das arbóreas, tendo uma copa mais rala e com menos folhas.

TABELA 2. Análise das correlações morfométricas de *Hirtella ciliata*. * = P < 0,01. ns= não significativo

Relações morfometricas	Correlação de Spearman
DAS x AT	0,739*
DAS x AC	ns
DAS x AF	ns
AT x AC	ns
AT x AF	ns
AC x AF	0,445*

DAS: diâmetro a altura do solo; AT: altura total; AC: área da copa; AF: altura do fuste.

4. Conclusão

A espécie apresenta um padrão morfométrico diferenciado e não muito usual em ambientes urbanos, como arborização em vias públicas. No entanto, os dados encontrados podem dar subsídios para outros estudos, como no meio de projetos paisagísticos.

5. Referências

AYRES, M.; JUNIOR AYRES, M. **BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. In: BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. 2000. p. xii, 259-xii, 259.

BARBEIRO, S. M. C. **Florística e fitossociologia de formações vegetais ocorrentes em tabuleiro costeiro, na reserva biológica Guaribas**. 2005. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal rural de Pernambuco, Paraíba, 2005

DURLO, M. A.; DENARDI, L. Morfometria de *Cabralea canjerana*, em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 1998. v.8, n.1, p. 55-66.

NEWMASTER, S. G.; BALASUBRAMANIAM, V.; MURUGESAN, M.; RAGUPATHY, S. 2008. Tripogon cope (Poaceae: Chloridoideae), a new species supported by morphometric analysis and a synopsis of Tripogon in India. **Systematic Botany**. v. 33, n. 4, p.695-701.

PRANCE, G. T.; SOTHERS, C. A. Chrysobalanaceae 2: Acioa to Magnistipula. In: ORCHARD, A. E.; WILSON, A. J. G. (eds.) **Species Plantarum**: Flora of the world 10. Australian Biological Resources Study, Canberra, 2003, 319p.

REFLORA. **Reflora – Herbário virtual**. Institute of Research Rio de Janeiro Botanical Garden, Rio de Janeiro, Brazil, 2023. https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/. Accessed on: 2023-10-02.

SILVA, F. G.; ALVES, M. Chrysobalanaceae no Nordeste Oriental do Brasil. **Rodriguésia - Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro,** Rio de Janeiro, v. 71, n. 1-40, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-7860202071105. Acesso em: 10 out. 2023.

SPECIESLINK. **SpeciesLink**. Centro de Referência em Informação Ambiental, Campinas, Brazil, 2023. http://www. splink.org.br/. Accessed on: 2023-10-17

TAVARES, S. Contribuição para o estudo de cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste. **Boletim dos Recursos Naturais** v.2 (1/3): p. 13-24, 1964.

ZICKEL, C. S., VICENTE, A., BELFORT, L., SANTOS, C. R., & DE ALMEIDA JR, E. B. Vegetação de tabuleiro: diversidade de espécies lenhosas em áreas da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Journal of Environmental Analysis and Progress,** v. 6, n. 4, p. 286-298, 2021.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM ESPÉCIES DA CAATINGA: ESTUDO DE CASO EM ÁREA COM EXPLORAÇÃO DE MADEIRA COMO FONTE DE ENERGIA

José Ricardo Souza da Silva[1], Wilkally Críslian Laynne de Moura[2] , Rosimeire Cavalcante dos Santos[3], Kedma Carla do Nascimento Santana[4], Francisco José de Oliveira Souza[5].

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (wilkally22@gmail.com, meire_caico@yahoo.com.br, ricardo.souza.092@ufrn.edu.br, kedmaslb@gmail.com, oliveirafranciscos92@gmail.com).

RESUMO: ***A extração de lenha para produtos sinterizados na indústria cerâmica vermelha gera subprodutos que contribuem para a ciclagem de nutrientes e a regeneração do solo. Este estudo, realizado na Fazenda Riacho do Cabra, Santa Cruz/RN, na unidade de produção anual (UPA) nº 7, avaliou a quantidade de nutrientes nos materiais lenhosos provenientes da mineração em áreas do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS). Sete terrenos de 400 metros quadrados cada foram utilizados, com medição e divisão da massa em camadas de árvore, regeneração e necromancia. A camada arbórea mostrou maior acumulação de nutrientes, destacando potássio, cálcio e enxofre como os mais presentes. Espécies como Poincianella bracteosa, Aspidosperma pirifolium, Piptadenia stipulacea, Sapium argutum e Mimosa tenuiflora foram identificadas pelo eficiente aproveitamento de nutrientes na produção de biomassa. O estudo, de natureza quantitativa, tabulou e calculou dados de massa e quantidade de nutrientes no software Excel, fornecendo insights cruciais para o manejo sustentável da extração de lenha nessas áreas de PMFS.***

Palavras-chave**: Savana, clima, semiárido.**

1. Introdução

O atual sistema energético que privilegia a utilização de fontes de energia não renováveis tem atraído a atenção global devido a questões ambientais e económicas. Nesse sentido, alguns países buscam outras fontes para formar sua matriz energética, principalmente fontes de energiarenováveis, incluindo a madeira.

O Brasil depende fortemente da madeira como recurso florestal. Somente em 2017, a lenha representou 26,6% da bioenergia e 8% da matriz energética nacional (MME, 2018). No Nordeste, a dependência da madeira está associada principalmente ao setor industrial, particularmente ao setor cerâmico, residencial e agrícola. No Rio Grande do Norte, a demanda energética por lenha e carvão vegetal representa 47,4% do consumo total do setor industrial e

53,4% do consumo total do setor residencial (SEDEC, 2006). A exploração do bioma Caatinga vem suprir essa necessidade.

A Caatinga é o bioma dominante no Nordeste. É essencialmente um bioma brasileiro que cobre aproximadamente 844.453 quilômetros quadrados. Esse valor indica sua importância em nível nacional, pois equivale a 11% do território brasileiro (MMA, 2016). Devido ao intensodesenvolvimento da área, a maior parte da vegetação deste bioma encontra-se no estágio sucessional secundário, mas parte pode ser restaurada e desenvolvida de forma sustentável (FERREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Para Pareyn (2010), uma das alternativas para estabelecer uma relação sustentável entre a extração de lenha e os biomas é implementar o manejo florestal sustentável na Caatinga.

O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) e a legislação florestal brasileira recomendam que a colheita de madeira seja direcionada para diversos usos, inclusive como energia, de forma a aproveitar melhor os recursos, reduzir impactos e aumentar a eficiência. lucratividade, ao mesmo tempo em que reduz os riscos do trabalho e promove o desenvolvimento sustentável (FRM BRASIL, 2016).

Resíduos gerados durante o processo de extração. Os resíduos florestais podem ser definidos como todos os materiais orgânicos que não são inicialmente considerados como matéria-prima primária, mas que após processamento podem ser utilizados como fontes (OLIVEIRA, 2019).

Portanto, tendo em conta a falta de informações sobre a quantificação e avaliação nutricional dos diferentes componentes da biomassa da Caatinga, justifica-se a realização deste trabalho e fornecer subsídios para a seleção do melhor tipo de manejo para o desenvolvimento comercialda lenha.

2. Metodologia

2.1 Area de estudo

A implantação das parcelas e coleta das amostras foram realizadas no mês de dezembro de 2018, na Fazenda Riacho do Cabra, especificamente, na unidade de produção anual (UPA) número 7 que mensura 40 ha e faz parte de uma, entre as quinze UPAs que compõem o PMFS da Fazenda (Figura 2), localizada no município de Santa Cruz, no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Assim, a fazenda estava em seu sétimo ano de exploração sustentável.

A fazenda possui área total de 667,17 ha, sendo 458,62 ha destinados à exploração florestal por meio do PMFS, com objetivo na extração de lenha que é comercializada, emsua totalidade, para uso como fonte de energia renovável no processo de combustão para sinterização de produtos da indústria de cerâmica vermelha.

Dentro da UPA 7, foram distribuídas 7 parcelas de 20 x 20 m (400m²), aleatoriamente. A definição do tamanho das parcelas seguiu as orientações do Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC, 2005).Para execução do estudo, se fez necessário a realização do Inventário Florestal em cada parcela. Esse procedimento, comumente utilizado no bioma, permite aferir as características dos indivíduos a partir de um conjunto de informações a respeito da estrutura horizontal da floresta como: abundância das espécies, diâmetro, área basal, altura, volumes individuais e/ou conjuntos, e que será utilizado como referência para todo o estudo.

2.2 Preparo das amostras coletadas para analise quimica.

Para análise química, de cada árvore coletada no estrato arbóreo, foi retirado um disco na altura do DAP para caracterização da madeira, e foi retirada uma amostra de aproximadamente 1 kg para composição dos ramos. Para outras formações, amostras compostas foram retiradas de ambos os componentes.

As amostras foram trituradas primeiramente em um britador de resíduos para reduzir o tamanho das partículas do material e facilitar a próxima etapa de preparação do material para análise. Após a trituração, as amostras foram moídas em moinho de lâminas Wiley. Após a moagem, a amostra foi peneirada para que fosse utilizado o pó retido na peneira 60. Após a triagem, foram preparadas 11 amostras compostas baseadas em espécies florestais replicadas em uma ou mais parcelas deste estudo, tendo como referência a camada arbórea, para obtenção de um material homogêneo atendendo à NBR 10007 da ABNT (2004). As amostras foram devidamente acondicionadas em embalagens plásticas para evitar absorção de umidade e preservar as propriedades do material e posteriormente foram analisadas quimicamente para determinação da quantidade total de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) nas amostras. Cada componente lenhoso.

2.3 Análise do estudo

Este trabalho apresenta caráter quantitativo, dispensando a necessidade de testes estatísticos, logo os dados foram tabelados e organizados em planilhas, utilizando-se o software Excel para Windows na realização de todos os cálculos apresentados.

3. Resultado e Discussão

3.1 Quantificações de matéria seca

Na tabela 1 estão os valores para quantidade de matéria seca produzida por cada estrato definido neste estudo. A quantidade de matéria seca produzida por estrato segue a seguinte ordem: arbóreo > necromassa > regeneração (Tabela 1).

TABELA 1. Quantidade de materia seca (tha-1) produzinda por estrato no Plano de Manejo Florestal Sustentável da Fazenda Riacho do Cabra, Santa Cruz – RN.

Estrato	Componente	Matéria seca t ha $^{-1}$
Arbóreo	Galho	5,39
	Lenho	23,53
	Galho + Lenho	28,92
Regeneração	Galho	0,84
	Lenho	0,37
	Galho + Lenho	1,22
Necromassa	Galho	0,26
	Lenho	2,47
	Galho + Lenho	2,74
Total		32,87

No estrato arbóreo, o componente lenho apresentou maior quantidade de matéria seca que o galho, sendo 23,53 e 5,39 t ha-1.

3.3 Eficiência de utilização de nutriente

Na tabela 3 estão apresentados os valores de eficiência de utilização de nutrientes (EUN) no componente galho das 19 espécies florestais que compuseram o estrato arbóreo deste estudo.

Tabela 3 - Eficiência de utilização de nutrientes (EUN) nos componentes galhos e lenho do estrato arbóreo na Fazenda Riacho do Cabra, Santa Cruz – RN.

Espécie	Galho						Espécie	Lenho					
	N	P	K	Ca	Mg	S		N	P	K	Ca	Mg	S
	kg^2/g							kg^2/g					
Aspidosperma pyrifolium	51,75	1276,96	96,52	29,56	364,41	1111,89	*Poincianella bracteosa*	654,99	11700,51	1213,34	158,76	12064,26	10535,75
Poincianella bracteosa	40,81	666,09	98,84	18,43	597,99	659,26	*Aspidosperma pyrifolium*	265,87	6361,65	662,79	205,19	2051,87	8354,03
Piptadenia stipulacea	29,32	651,95	95,64	28,99	446,72	108,28	*Mimosa tenuiflora*	66,35	3123,72	573,95	118,86	2759,02	1309,70
Sapium argutum	22,73	303,58	30,3	17,23	132,33	121,34	*Piptadenia stipulacea*	184,68	3746,43	458,80	108,63	3146,60	653,33
Croton sonderianus	11,92	231,97	30,04	7,54	83,71	178,23	*Sideroxylon obtusifolium*	57,36	1076,52	105,21	32,21	141,32	172,54
Sideroxylon obtusifolium	11,02	283,93	17,43	18,41	69,15	75,52	*Sapium argutum*	37,47	529,90	54,80	22,08	348,71	189,65
Calycophyllum spruceanum	4,57	75,1	11,02	2,5	46,64	68,83	*Ziziphus joazeiro*	31,09	579,15	26,92	12,68	99,26	189,94
Ziziphus joazeiro	4,03	96,89	6,36	3,22	25,68	28,76	*Croton sonderianus*	32,65	815,51	87,38	24,63	319,11	387,22
Mimosa tenuiflora	3,13	93,75	13,91	5,63	62,24	57,36	*Calycophyllum spruceanum*	20,29	550,67	85,72	7,75	435,86	391,97
Spondias tuberosa	1,32	18,18	2,2	0,97	7,82	11,35	*Guapira hirsuta*	6,70	146,53	4,94	8,04	25,80	52,47
Bauhinia cheilantha	1,21	19,13	2,4	0,88	7,23	15,58	*Bauhinia cheilantha*	3,47	99,55	10,60	2,19	30,34	71,05
Anadenanthera macrocarpa	0,83	9,93	1,69	0,3	10,42	11,14	*Spondias tuberosa*	5,20	36,83	3,47	1,89	7,06	38,93
Amburana cearensis	0,62	11,29	0,7	0,67	5,19	7,46	*Manihot carthaginensis*	3,91	54,22	3,44	1,17	9,19	39,40
Caparis flexuosa	0,55	15,55	0,92	1,02	3,62	1,02	*Anadenanthera macrocarpa*	4,09	53,04	9,54	1,34	66,20	68,32
Guapira hirsuta	0,55	12,15	0,85	1,18	1,92	5,51	*Amburana cearensis*	2,90	38,16	1,59	1,99	8,39	34,07
Jatropha mollissima	0,22	5,55	0,36	0,18	1,2	3,24	*Caparis flexuosa*	1,63	34,75	2,16	1,84	6,65	2,00
Manihot carthaginensis	0,08	0,59	0,08	0,1	0,34	0,52	*Jatropha mollissima*	0,78	12,09	0,91	0,39	2,57	5,97
Libidibia ferrea	0,04	1,36	0,06	0,03	0,32	0,47	*Libidibia ferrea*	0,38	5,76	0,39	0,18	2,33	3,51
Pseudobombax marginatum	0,04	0,41	0,03	0,03	0,1	0,25	*Pseudobombax marginatum*	0,10	1,36	0,08	0,03	0,34	1,47

A catingueira (Poincianella bracteosa), o pereiro (Aspidosperma pyrifolium), a jurema branca (Piptadenia stipulacea), burra leiteira (Sapium argutum) e a jurema preta (Mimosa tenuiflora) caracterizaram o grupo de espécies que mais se destacaram dentre as 49 especies estudadas.

Os nutrientes que foram utilizados com melhor eficiência para a produção de biomassa no galho e no lenho pelas espécies do estrato arbóreo, que se destacaram nesse estudo, correspondem ao fósforo, enxofre e o magnésio.

4. Conclusão

As espécies *Poincianella bracteosa, Aspidosperma pyrifolium, Piptadenia stipulacea, Sapiumar gutum e Mimosa tenuiflora* se destacaram com maior índice de eficiência de utilização de nutrientes para a produção de biomassa

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 10007:2004: Amostragem de resíduos sólidos. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 25 p.

FERREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragens de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Orgs.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. Cap. 03, p. 145-156.

FRM BRASIL. Florestal Recursos Manejo Brasil. Disponível em: <http://frmbrasil.com/sobre_nos/>. Acesso em: 03 ago. 2016.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE (IDEMA). Termo de Referência para Elaboração do Plano de Manejo Florestal Sustentável. Natal:IDEMA, 2009. Disponível em: . Acessoem: 20 set. 2016.

MME. Resenha Energética Brasileira – Ano base 2017. Brasília: Ministério de Minas e Energia; p. 1 – 31, 2018.

OLIVEIRA, Rudson Silva. PRODUÇÃO E QUALIDADE ENERGÉTICA DE CLONES DE Eucalyptus CULTIVADOS NA AMAZÔNIA ORIENTAL. 2019.90 f.Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PAREYN, F. G. C. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – o papel do manejo florestal sustentável. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 99-112.

SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W. Estimativa da biomassa e do conteúdo de nutrientes de um povoamento de Eucalyptus globulus (labillardière) sub-espéciemaidenii. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 45-53, jan.-jun. 2001.

SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DE ENERGIA E SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (SEDEC). Balanço Energético do Rio Grande do Norte: ano base 2005. Natal: SEDEC, 2006. 103 p. (Série Informações Energéticas n.1).

SIDDIQI, M.Y.; GLASS, A.D.M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. Journal of Plant Nutrition, New York, v.4, n.3, p.289-302, 1981.

Comparação de modelos para estimativa da altura de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.

Tatiane de Medeiros Ferreira[1], José Francisco da Silva Junior[1], Vitória Ferreira Gomes[1], Natielly Cristine Gomes de Medeiros[2], Lucio Valério Coutinho de Araújo[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (tatianetkv5@gmail.com, juininho12335@gmail.com, vitória.ferreira@estudante.ufcg.edu.br, lucio.valerio@professor.ufcg.edu.br, francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br), [2]Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (natiellymedeiros7@gmail.com)

***RESUMO**: Este trabalho objetivou comparar quatro diferentes tipos de modelos hipsométricos que melhor se ajustassem para estimação das alturas da espécie Aspidosperma pyrifolium Mart. & Zucc. Foram alocadas 33 parcelas de área fixa, resultando em 1.743 indivíduos amostrados, distribuídos em 24 espécies, 22 gêneros e 14 famílias botânicas. As seguintes espécies, Cenostigma pyramidale, Mimosa tenuiflora e Aspidosperma pyrifolium, representaram 57,27% dos indivíduos, considerando as espécies de maior valor de importância. A eficiência dos modelos foi avaliada por meio do coeficiente de determinação ajustado ($R^2_{ajust.}$), erro padrão residual (Syx), erro percentual absoluto médio (EPAM) e análise gráfica dos resíduos. Assim entre os modelos testados, o maior valor de R^2=0,6106 foi obtido pelo modelo 1, já o modelo 2 apresentando menor ajuste para estimativa da altura desta espécie.*

Palavras-chave: caatinga; modelos hipsometricos; coeficiente de determinação

1. Introdução

A caatinga, o bioma predominante no semiárido brasileiro, cobre cerca de 80% de sua área geográfica, o equivalente a 800 mil km², e sua vegetação é constituída, especialmente, de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos, caducifólias, perdendo suas folhas no início da estação seca (ARAÚJO FILHO, 2013).

Um dos espécimes facilmente encontrado na caatinga é a *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc, conhecida popularmente como pereiro, pereiro vermelho, peroba rosa, que pode se apresentar na forma de arbusto em algumas regiões da caatinga mais secas, até uma árvore com altura entre 7 a 8 metros.

As pesquisas acerca da previsão da produtividade de um determinado local são cada vez mais importantes dentro do contexto dos processos de Planejamento Florestal, contribuindo para uma melhor estimativa da colheita anual (LEITE *et al.*, 2022). Esta estimativa produtiva é quantificada a partir de dados coletados em campo, mensurando-se as variáveis dendrométricas

e estimando por equações, as demais variáveis de interesse até a produção potencial da área. Dentre estas variáveis dendrométricas, a medição da altura em campo consiste em uma atividade onerosa e sujeita a erros que podem superestimar ou subestimar os resultados de volume durante o monitoramento florestal (MOREIRA *et al*., 2015).

Com isso, nos inventários florestais é utilizada uma ferramenta que ajuda na economia de tempo e capital, são os modelos baseados em relações hipsométricas, estes modelos possuem a função de expressar a relação entre altura e diâmetro, obtendo estimativas eficientes da altura das árvores (BATISTA *et al*., 2014; MENDONÇA *et al*., 2015). Logo, o presente trabalho buscou comparar o modelo hipsométrico que apresentasse o melhor ajuste para a espécime *Aspidosperma pyrifolium*.

2. Material e Métodos

Os dados foram obtidos por inventário florestal em parcelas de área fixa (400m²), de um fragmento de caatinga na área da Fazenda Rio, município de São José de Espinhares (PB), com uma área de aproximadamente 350 hectares. Das 33 parcelas de área fixa alocadas, foram mensurados 1.743 indivíduos, representando uma densidade de 1.320,5 ind.ha^{-1}. Os indivíduos foram distribuídos em 24 espécies, 22 gêneros e 14 famílias botânicas.

As seguintes espécies, *Cenostigma pyramidale*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifoliumforam*, representaram 57,27 % dos indivíduos, considerando as espécies de maior valor de importância, e optou-se por ajustar modelos hipsométricos para *Aspidosperma pyrifolium*, cabe destacar que os diâmetros variaram de 1,91 a 37,7 cm e as alturas variaram de 1,7 a 9 m, com altos coeficientes de variação, denotando a variabilidade destes parâmetros para os indivíduos amostrados. Os dados da estatística descritiva estão presentes na Tabela 1, organizados em dois grupos de dados, uma para o ajuste e outro para a validação das equações.

TABELA 1. Estatísticas descritivas dos pares de dados diâmetro-altura, do *Aspidosperma pyrifolium*

	Todos os dados		Ajuste		Validação	
	DAP	Altura total	DAP	Altura total	DAP	Altura total
Média	5,01	3,39	5	3,36	5,10	3,43
Mediana	3,83	3,3	3,81	3,25	3,88	3,3
Mínimo	1,90	1,7	1,90	1,70	1,90	1,9
Máximo	37,70	9	19,03	7,5	37,70	9
Desvio Padrão	4,08	0,99	3,74	0,97	4,63	1
CV%	81,47	29,25	74,79	29	90,80	29,33

DAP = diâmetro equivalente a 1,3m do solo (cm).

Os modelos hipsométricos ajustados para indivíduos de *A. pyrifolium* estão expressos na Tabela 2.

TABELA 2. Modelos hipsométricos testados para *Aspidosperma pyrifolium*

Ordem	Modelos	Denominação
1	$h_i = \beta_0 + \beta_1 d$	Linear simples
2	$h_i = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 d^2$	Trorey
3	$h_i = \beta_0 * d^{\beta_1}$	Potência
4	$h_i = \beta_0 * e^{\beta_1 d}$	Exponencial

H_i = Alturas individuais (m); DAP = Diâmetro equivalente a 1,3m do solo.

Para a comparação e descrição do melhor modelo de ajuste, utilizou-se as seguintes estatísticas: coeficiente de determinação ajustado ($R^2_{ajust.}$), erro padrão residual (s_{yx}), gráfico de resíduo para os modelos, e, erro médio absoluto em porcentagem (EPAM) (Tabela 3). Todos os modelos foram ajustados no programa R.

TABELA 3. Critérios de seleção do melhor modelo hipsométrico.

Critério	Equação
Coeficiente de determinação ajustado	$R^2_{ajust.} = R^2 - \left[\frac{k-1}{n-k}\right] \cdot (1 - R^2)$
Erro padrão residual	$s_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{n-k}}$
Resíduo percentual	$E\% = \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \cdot 100$
Erro percentual absoluto médio – EPAM	$\frac{100}{n}\sum_{i=1}^{n}\left\|\frac{e_i}{y_i}\right\|$

R^2 = coeficiente de determinação; k = número de parâmetros do modelo; n = número de observações; e = erro de previsão; y_i = alturas observadas (m); $\hat{y}_i$ = alturas estimas pela equação; p = número de coeficientes.

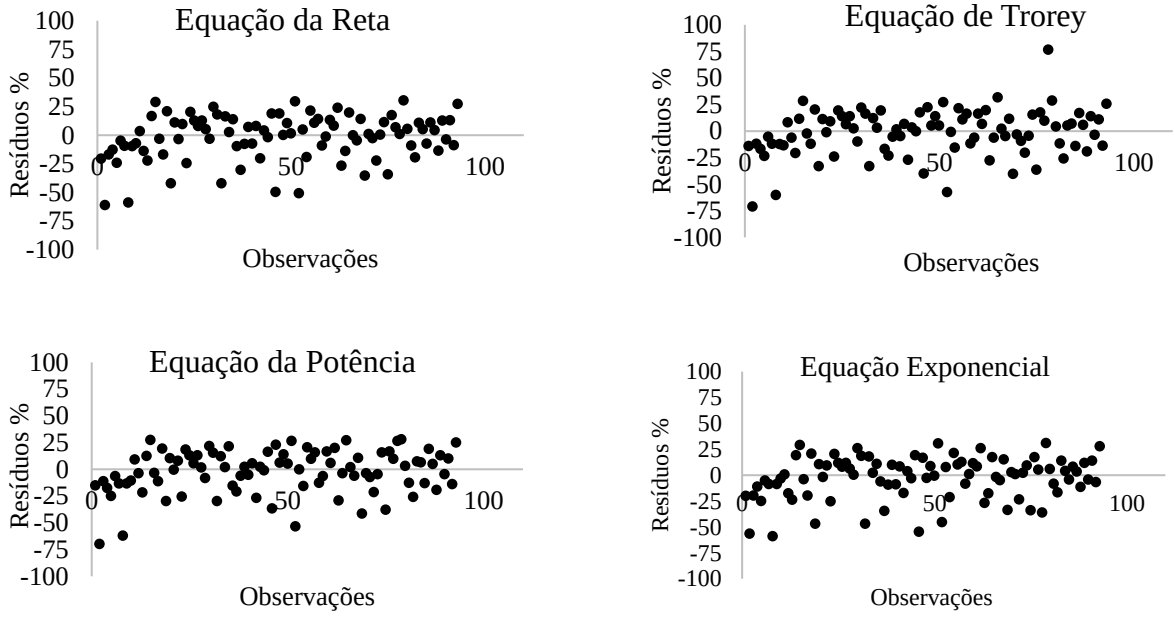
3. Resultados e Discussão

Na análise gráfica de distribuição dos resíduos percentuais, os resultados foram similares entre as equações, comprovando o que está apresentado na tabela 4. O maior valor para estimar a altura do espécime estudada foi o R² = 0,6106 obtido pelo modelo 1, enquanto o menor valor de R² = 0,3161 foi apresentado pelo modelo 2. Avaliando os parâmetros de seleção e o gráfico de resíduos (Figura 1), temos que o modelo 1 é o suficiente para estimar altura das árvores de *Aspidosperma pyrifolium*.

Tabela 4. Estatísticas de ajuste e validação dos modelos

Ordem	β_0	β_1	β_2	$R^2_{ajust.}$	$s_{yx}\%$	EPAM	Ranking
1	2,5193	0,1693		0,6106	18,3070	15,260	1
2	2,0695	0,3262	-0,0086	0,3161	28,5690	16,419	4
3	2,1171	0,3145		0,5425	19,8450	15,570	2
4	2,7270	0,0398		0,4975	20,7970	15,648	3

FIGURA 1: Análise gráfica de resíduos para cada modelo hipsométrico ajustado



4. Conclusão

O modelo hipsométrico que apresentou o melhor ajuste na estimativa de altura das árvores de *Aspidosperma pyrifolium*, foi o modelo linear simples com melhor coeficiente de determinação ajustado e menor erro percentual absoluto médio.

5. Literatura Citada

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. 1.ed. Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200p. Disponível em: http://repositorio.iica.int/handle/11324/4209. Acesso em: 20 set. 2023.

BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z.; SILVA FILHO, D. F. **Quantificação de recursos florestais: árvores, arvoredos e florestas**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

LEITE, M. V. S.; CABACINHA, C. D.; ASSIS, A. L. Classificação da capacidade produtiva com alturas de árvores dominantes estimadas por RNA. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3, p. 1552-1574, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509867120. Acesso em: 20 set. 2023.

MENDONÇA, A. R.; CHAVES, S. P.; CALEGARIO, C.; CALEGARIO, N. Modelos hipsométricos generalizados mistos na predição da altura de *Eucalyptus* sp. **Cerne**, v. 21, n. 1, p.107-115. Disponível em: https://doi.org/10.1590/01047760201521011191. Acesso em 14 set. 2023.

MOREIRA, M. F. B., THIERSCH, C. R., ANDRADE, M. G. D., SCOLFORO, J. R. S. Estimativa da relação hipsométrica com modelos não lineares ajustados por métodos bayesianos empíricos, **Cerne**, v. 21, p. 405–441, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cerne/a/w6t63d8ZszRTcydLPwLNpcq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 set. 2023.

Crescimento inicial em altura de quatro clones de *Eucalyptus* sp.

Jean Miranda Silva Santos[1], Andressa Ribeiro[1], Aimee Jordana de Aquino Rocha[1], Kennedy de Paiva Porfírio[1]; Antonio Carlos Ferraz Filho[1]
[1]Universidade Federal do Piauí, *Campus* Bom Jesus (jean.santos@ufpi.edu.br; andressa.florestal@ufpi.edu.br; aquinorocha@ufpi.edu.br; kennedyflorestal@hotmail.com; acferrazfilho@ufpi.edu.br

RESUMO: *Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento em altura de quatro clones de eucalipto (KL 103, KL 105, KL 104 e AR 101) em uma área experimental localizada em Bom Jesus, Piauí. Foram mensuradas as alturas totais empregando um hipsômetro Vertex IV durante 1,2 anos de medição, e para comparar as médias da última medição, aplicou-se o teste t (95% de probabilidade de acerto). Os resultados mostraram a superioridade do crescimento em altura do clone AR 101 em relação aos demais clones avaliados, havendo também diferença estatística significativa entre os demais clones avaliados. Portanto, o clone AR 101 pode ser indicado para futuras plantações de eucalipto na região, quando o intuito é um rápido crescimento. No entanto, a seleção do clone ideal deve considerar outros fatores, como resistência às pragas, qualidade da madeira e adaptação edafobioclimática.*
Palavras-chave: plantações florestais, silvicultura; biometria, inventário florestal

1. Introdução

O cultivo do gênero *Eucalyptus* tem se expandido para várias regiões brasileiras, e isso pode ser atribuído a sua notável adaptabilidade à diferentes climas. Os plantios de eucalipto estão dispersos por todo o território nacional, no ano de 2021 a área total de plantações com o gênero foi de 7,53 milhões de hectare, com destaque para a região Sudeste e Centro-Oeste (IBÁ, 2022). A disseminação de plantações de eucalipto se deve, em grande parte, ao seu crescimento rápido e a versatilidade de produtos que podem ser obtidos. Além disso, a alta produtividade de madeira a custos relativamente baixos, bem como taxas de retorno de investimento atrativas, tornam o cultivo de eucalipto altamente competitivo tanto no mercado interno quanto externo.

Diversos estudos já destacaram a importância da seleção de clones adaptados ao local de plantio, uma vez que diferentes clones podem apresentar variações no crescimento em altura, diâmetro e no volume de madeira colhido (FERREIRA et al., 2017; ELLI et al., 2021). No entanto, apesar do grande potencial proporcionado pelas condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento agrícola no estado do Piauí, a região ainda apresenta números relativamente modestos (30.000 hectares plantados com eucalipto).

Nesse contexto, a identificação de genótipos de eucalipto para implantação em condições ambientais adversas é uma tarefa complexa para muitas empresas florestais. Portanto, este trabalho teve como principal objetivo avaliar o crescimento em altura de quatro clones de *Eucalyptus* sp. plantados experimentalmente na cidade de Bom Jesus, Piauí, a fim de

identificar o clone mais adequado para a região e impulsionar o desenvolvimento do setor florestal no Estado.

2. Material e Métodos

A área experimental está situada no *Campus* Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, na cidade de Bom Jesus, Piauí (Figura 1). A cidade encontra-se a uma altitude de 277 metros, em uma zona de transição entre o bioma Cerrado e Caatinga, apresentando temperaturas estáveis ao longo do ano, com chuvas concentradas e recordista na lista de temperaturas mais elevadas no Brasil, apresentando na época seca, baixa umidade relativa do ar.

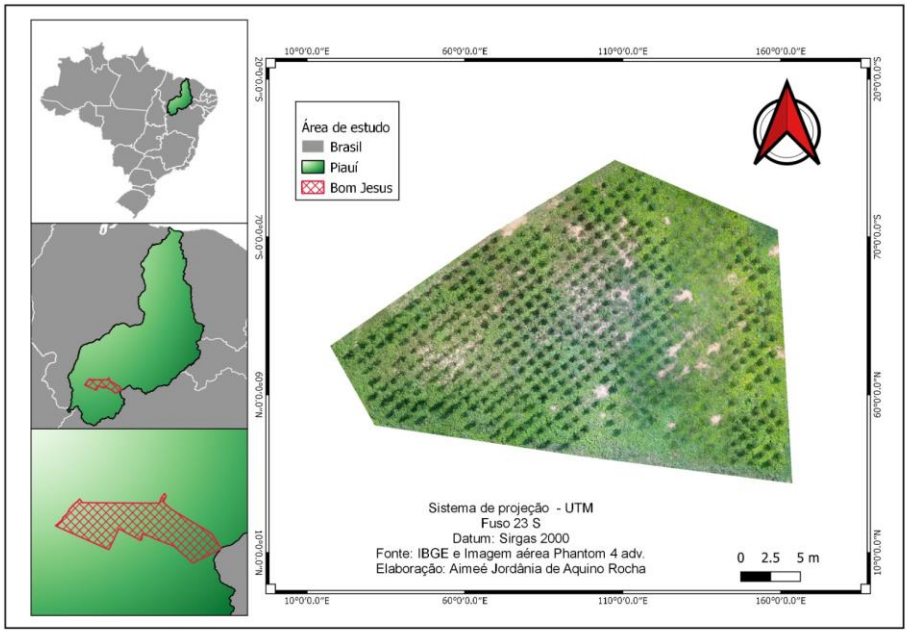


Figura 1: Localização do plantio experimental para avaliação de 4 clones de *Eucalyptus* em Bom Jesus, PI.

As mudas utilizadas no plantio foram doadas pela empresa Eco Empreendimentos Ambientais e passaram por um processo de adaptação no viveiro do *Campus*. No total, foram plantadas 624 mudas em 05 de março de 2022. As mudas foram distribuídas em 33 linhas de plantio em espaçamento 4 x 4 m, sendo 136 mudas do clone AR 101 (*E. urophylla* x *E. urophylla*); 174 mudas do clone KL 103 (*E. urophylla* x *E. tereticornis* x *E. pelita*); 149 mudas do clone KL 104 (*E. urophylla* x *E. tereticornis*) e 165 mudas do clone KL 105 (*E. urophylla* x

E. resinífera).

A primeira medição foi realizada 15 dias após o plantio, sendo realizadas medições mensais até fevereiro de 2023 e posteriormente medição trimestrais estão sendo conduzidas. Inicialmente as mudas foram medidas utilizando uma fita métrica graduada em milímetros e após as mudas apresentarem alturas significativas, a medição passou a ser realizada utilizado o hipsômetro Vertex IV. Todos os dados de altura coletados foram tabulados e processados em planilha eletrônica. Para comparação das médias de altura e possíveis diferenças entre os clones foi realizado o teste T para duas amostras presumindo variâncias equivalentes. O teste T foi realizado em planilha eletrônica assumindo probabilidade de 95% de acerto.

3. Resultados e discussões

Os quatro clones de eucaliptos (KL 103, KL 104, KL 105 e AR 101) avaliados ao longo do período de medição revelou que o clone AR 101 atingiu uma altura média de 8 metros aos 15 meses de idade, destacando-se significativamente em comparação com demais clones (Figura 2). Os Clones KL 103, KL 104 e KL 105 apresentaram alturas médias de 5,8; 6 e 5,6 metros, respectivamente, na última medição.

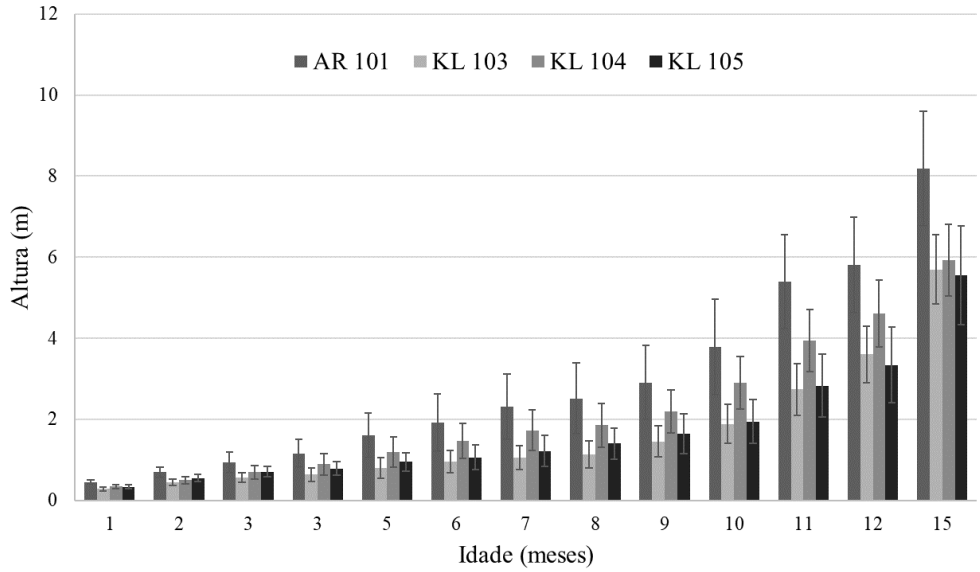


Figura 2. Comparativo de crescimento em altura (m) para os 4 clones avaliados no estudo, onde as barras de erro representam um desvio padrão.

A fim de avaliar as diferenças estatísticas nas médias da última medição realizada, os resultados do teste T realizado para comparar as médias entre os clones encontram-se na tabela

1. Os valores revelaram que houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das alturas dos clones avaliados, sendo apenas o clone KL 105 x KL 103 estatisticamente semelhantes em relação ao valor de $p < 0,05$. Todos os demais clones foram estatisticamente distintos.

Tabela 1. Valores de *p* do teste T conduzidos a 95% de probabilidade para comparação de médias de altura dos clones de *Eucalytus* avaliados. Em que: ns=não significativo e *=significativo a 95% de probabilidade.

Clones (*p* valor)	**KL 103**	**KL 105**	**KL 104**	**AR 101**
KL 103	-	0,2578^{ns}	0,03615*	2,64E-44*
KL 105		-	0,0055*	7,00E-41*
KL 104			-	8,68E-36*
AR 101				-

Os valores de altura encontrados no presente trabalho são superiores aos registrados por Ribeiro et al. (2022), que ao avaliar o desenvolvimento inicial de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh localizados em Rondônia encontraram valores de 6,6 metros aos 28 meses de idade. Sendo assim, o clone AR 101 apresentou um crescimento superior em menor tempo, se comparado com o citado anteriormente. As informações aqui apresentadas são valiosas para a seleção do clone mais adequado para a região, garantindo o desenvolvimento futuro do setor. No entanto, é importante ressaltar que a escolha do clone ideal pode depender de outros fatores, como resistências a pragas, qualidade da madeira, taxa de crescimento global e adaptação local. Portanto, uma análise completa e consideração de todos esses fatores é fundamental ao tomar decisões relacionadas ao cultivo do eucalipto.

4. Conclusões

O crescimento em altura dos clones avaliados se mostrou satisfatório para as condições climáticas da região, com superioridade do clone AR 101 comparado aos demais. Porém, é fundamental considerar condições específicas para aporte do crescimento, como classe de solo e exigências climáticas, ao tomar decisões relacionadas à seleção de clones para a implantação florestal.

5. Referências bibliográficas

ELLI, P. C. S. E. F., FREITAS, C. H.; CARNEIRO, R. L.; ALVARES, C. A. Assessing the growth gaps of *Eucalyptus* plantations in Brazil – Magnitudes, causes and possible mitigation strategies, **Forest Ecology and Management**, v. 451, 2019. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117464.

FERREIRA, D. H. A. A.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; PAULA, T. R.; COUTINHO, R. P.; SILVA, R. L. Crescimento e Produção de Eucalipto na Região do Médio Paraíba do Sul, RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 24, e00131315, 2017. https://doi.org/10.1590/2179-8087.131315

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2022**. Disponível em: https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf. Acesso em 30 out. 2023.

RIBEIRO, R.; ROCHA, K. J.; BIAZATTI, S. C.; TRONCO, K. M. Q.; OLIVEIRA, L. V. S.; VERTEIRO, L. G.; FRISSO, E. S. R.; Silva, G. N. Sobrevivência e crescimento inicial de *Eucalyptus camaldulensis Dehnh* na Amazônia Sul-Ocidental. **In**: 9° Congresso Florestal Brasileiro, 1(1), 616–619. https://doi.org/10.55592/CFB.2022.3183291

Decomposição térmica de madeiras nativas da caatinga

Kedma Carla Santana do Nascimento[1], Damião Ferreira da Silva Neto[2], Rosimeire Cavalcante dos Santos[3], Wilkally Crislian Laynne de Moura[2], Francisco José de Oliveira Souza[2], José Ricardo Souza da Silva[2]
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(kedmaslb@gmail.com,damiaoneto222@gmail.com,meirecaico@yahoo.com.br,wilkally22@gmail.com,oliveirafranciscos92@gmail.com, ricardo.souza.092@ufrn.edu.br)

RESUMO: *Neste estudo, nosso principal objetivo consistiu em analisar a estabilidade térmica das madeiras provenientes de diversas espécies da Caatinga, utilizando métodos de análise termogravimétrica. A coleta das amostras de madeira foi realizada em três áreas sujeitas a manejo florestal sustentável, todas localizadas dentro do estado do Rio Grande do Norte. A seleção das áreas de coleta foi baseada em um inventário florestal detalhado e no cálculo do índice de valor de importância (IVI) das espécies presentes. Para este estudo, foram abatidas três árvores de cada espécie selecionada, e discos de madeira foram retirados em cinco posições diferentes ao longo do tronco de cada árvore amostrada. Durante o processo, foram calculadas as perdas de massa, sendo subtraídas do valor da massa final em diferentes intervalos de temperatura, a saber: 50-100 °C, 100-200 °C, 200-300 °C, 300-400 °C, 400-500°C e 500-600 °C. Os resultados obtidos revelaram que as mesmas espécies, quando analisadas em diferentes locais, exibiram curvas termogravimétricas distintas.*

Palavras-chave: análise termogravimétrica, semiárido, biomassa, plano de manejo florestal

1 Introdução

A Caatinga é um bioma brasileiro que ocupa uma área 800 mil km² e abriga cerca de 20 milhões de habitantes. Sua maior concentração está na região Nordeste do país que, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, nos últimos anos tem sofrido degradação de 46% devido ao uso desordenado e predatório dos recursos florestais (MMA,2014). Tal fato, merece estudos mais aprofundados no que tange o uso adequado de suas potencialidades como bioma e ecossistema. Segundo o Inventario Florestal Nacional (IFN, 2018) no Estado do Rio Grande do Norte (RN), o bioma Caatinga recobre aproximadamente 90% do território estadual. Por esse motivo, a principal preocupação dos pesquisadores da área está em preservar as espécies florestais que são endêmicas da região por possuírem índices altos de extinção.

A lenha além de ser o recurso florestal mais extraído da Caatinga, é um insumo potencial para a economia do Estado, pois é a fonte de energia renovável utilizada por toda indústria de cerâmica vermelha do RN. Esse setor consume mensalmente o equivalente a 103.000 m³ desse combustível, obtidos de duas formas: a primeira delas há desordem na extração da mata nativa, bem como a exclusão da preocupação em recuperar ou preservar a área explorada (ilegal); e o

manejo florestal sustentável é a segunda forma de extração, no qual proporciona a obtenção da madeira de forma legalizada, ordenada e que causa impactos menores ao meio ambiente (SCHWOB, M. R. V. et.al., 2017).

A depender de sua origem (local de extração ou espécies), a madeira pode apresentar diferentes parâmetros qualitativos (anatômicos, químicos e físicos) que influenciam diretamente em seu desempenho energético na indústria (Tomazello Filho, M, 1985). Para as olarias, saber o perfil energético da lenha utilizada nos fornos, permite inferir ações de melhorias nas câmaras de queima e consequentemente elevar a qualidade das peças produzidas pelo setor.

Neste processo de geração de energia (queima), a lenha é submetida a altas temperaturas que promovem sua degradação química e, em consequência dessa reação, a energia térmica é liberada para o cozimento das peças. Neste sentido, a cinética de decomposição dos componentes químicos (celulose, hemicelulose, lignina, entre outros), de cada espécie utilizada como lenha, varia ao longo de uma faixa de temperatura que vai de 50 a 600°C. Cada componente possui um pico de degradação diferente que pode variar de uma espécie para outra (SANTOS et al., 2012).

Dessa forma, a fim de melhor estudar o perfil de decomposição térmica da madeira, a análise termogravimétrica (TG) possibilita ensaios de menor escala, em que a temperatura ou o tempo de aquecimento influencia na variação de massa, utilizando-se um programa controlado de temperatura e tempo (GABRIELA BUENO DENARI, 2015). E, de maneira prática, a derivada da análise termogravimétrica (DTG) pode ser entendida como a derivada aplicada as linhas de termogravimetria: são inseridas fórmulas de derivação aos termogramas brutos o que possibilita o melhor entendimento e interpretação da análise (RAMBO et al., 2015).

No Rio Grande do Norte, a ausência de pesquisas sobre a degradação térmica das madeiras de espécies nativas da região dificulta estudos mais aprofundados sobre o uso adequado do recurso lenha como fonte de energia. Portanto, entender o perfil da estabilidade térmica da madeira se faz necessário quando há interesse em selecionar espécies que apresentam alto potencial energético para utilização na indústria de cerâmica vermelha.

Ou seja, relacionar a estabilidade térmica dessas espécies com fatores como a densidade básica e o poder calorífico superior afim de indicar as espécies de maior potencial energético.

De maneira a expandir os estudos sobre a estabilidade térmica de espécies com potencial energético e que estão sob áreas de manejo florestal, o objetivo deste estudo foi analisar o perfil

da decomposição térmica da madeira de espécies da Caatinga que estão sob Manejo Florestal Sustentável – PMFS no Estado do Rio Grande do Norte.

2 Material e Métodos

2.1 Local do estudo

Foram selecionadas três áreas localizadas no interior do estado do Rio Grande do Norte (RN), sendo elas: Campo Grande (área I); Cruzeta (área II) e Touros (área III), as quais encontram-se sob manejo florestal sustentável. A seleção foi realizada de acordo com critérios, como distribuição espacial em diferentes microrregiões do RN e regularidade de manutenção do plano de manejo, atendendo todos os parâmetros estabelecidos pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA.

2.2 Escolha das madeiras e amostragem

Foram selecionadas árvores de diferentes espécies com base no Índice de Valor de Importância (IVI) para a realização da análise termogravimétrica. Das árvores bifurcadas abaixo da altura do peito (1,30 m) e com mais de um fuste, foi selecionado o fuste central para a retirada dos discos de madeira.

2.3 Preparo das amostras e realização da análise termogravimétrica

A análise termogravimétrica foi realizada utilizando 4 mg da biomassa, aquecida da temperatura ambiente até 600 ºC, com taxa de aquecimento de 10 ºC/min sob atmosfera de gás nitrogênio em uma balança TGA-60H da SHIMADZU. As perdas de massa foram calculadas com base na massa inicial de cada amostra, subtraindo-se do valor da massa final obtida nos seguintes intervalos de temperatura: 50-100 °C, 100-200 °C, 200-300 °C, 300-400 °C, 400-500°C e 500-600 °C.

3 Resultado e Discussão

No estudo, foi observado que todas as espécies analisadas apresentaram dois picos de degradação nas curvas de DTG. O primeiro pico, entre 25°C e 100°C, está relacionado à perda de água da amostra, indicando maior teor de umidade nas madeiras com picos mais altos. Um teor de umidade inferior a 4% é crucial para a qualidade do combustível, pois altos níveis de umidade prejudicam a conversão térmica, reduzindo o poder calorífico útil do combustível. Além disso, a produção de carvão a partir de lenha com alta umidade resulta em um produto de baixa qualidade, frágil e com grande produção de finos durante o manuseio. Portanto, é essencial considerar a umidade da madeira para garantir a eficiência e a qualidade dos combustíveis derivados.

Apesar de algumas espécies avaliadas ocorrerem em mais de uma área, não houve diferença quanto a curva de DTG para essas. As semelhanças no comportamento térmico das madeiras podem indicar a baixa variabilidade das propriedades da madeira frente às variações edafoclimáticas contrastantes nas áreas do estudo. Sugerindo que, apesar das diferentes condições do sítio, as características genéticas influenciam mais nas propriedades da madeira da espécie durante o seu desenvolvimento.

Figura 01: Espécies que ocorrem simultaneamente nas áreas I,II e III

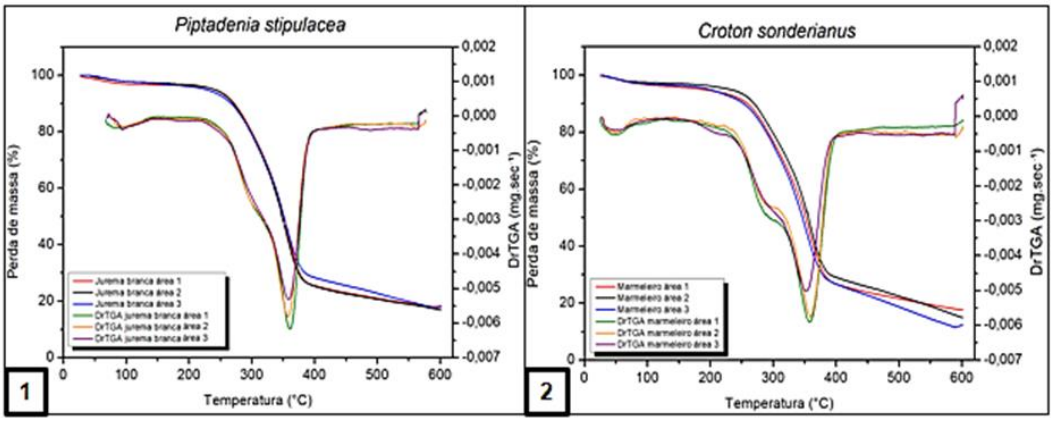
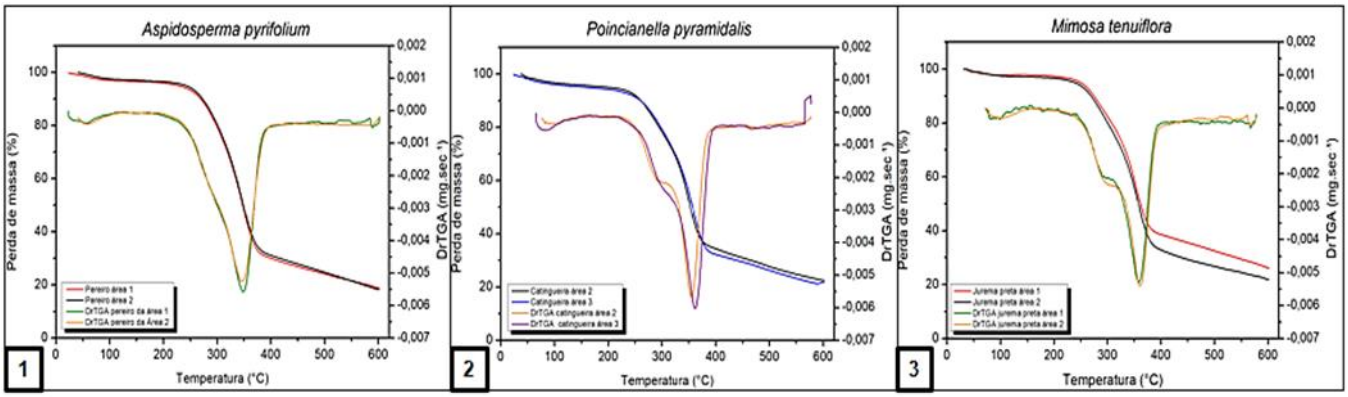


Figura 02: Espécies que ocorrem em pelo menos 2 áreas simultaneam



4 Conclusão

Apesar da ocorrência de algumas espécies em mais de uma área, não houve diferenciação quanto ao comportamento térmico das madeiras, o que indicou a baixa variabilidade das propriedades da madeira frente às variações edafoclimáticas contrastantes nas áreas do estudo. No entanto, ao avaliar diferentes espécies em um sítio, as madeiras das espécies encontradas na área III apresentaram maior variação nos parâmetros avaliados, indicando que

as variações entre as diferentes espécies na área são perceptíveis tanto na massa residual quanto na temperatura e na intensidade do pico de perda de massa observado pela DTG.

É indicado que as espécies com propriedades semelhantes e dinâmicas de degradação térmicas semelhantes sejam agrupadas, o que permitirá uma utilização mais uniforme da madeira como combustível, isto é, organizar uma queima com base naquelas espécies que mais se destacam energeticamente. Ainda é indicado que as áreas que contenham estas espécies possam ser incluídas em manejos sustentáveis para melhor aproveitamento energético.

5 Referencias

GABRIELA BUENO DENARI. **Contribuições Ao Ensino De Análise Térmica**. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75135/tde-04042013-151955/pt-br.php>.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>.

MMA. **Inventário Florestal Nacional Rio Grande Do Norte**. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/periodo_eleitoral/publicacoes_ifn/relatorios/IFN_RN_2018_periodo_eleitoral.pdf>.

RAMBO, M. K. D. et al. Estudo de análise termogravimétrica de diferentes biomassas lignocelulósicas utilizando a análise por componentes principais. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, 5 out. 2015.

SANTOS, R. C. DOS et al. Análise termogravimétrica em clones de eucalipto como subsídio para a produção de carvão vegetal. **CERNE**, v. 18, n. 1, p. 143–151, mar. 2012.

SCHWOB, M. R. V. ET AL. PANORAMA DO SETOR DE CERÂMICA VERMELHA NO BRASIL. CERÂMICA VERMELHA: PROJETO EELA NO BRASIL, P. 11-33, 2017.

TOMAZELLO FILHO, M. ESTRUTURA ANATÔMICA DA MADEIRA DE OITO ESPÉCIES DE EUCALIPTO CULTIVDAS NO BRASIL. IPEF, N. 29, P. 25-36, 1985.

Desenvolvimento vegetativo de *Euterpe oleracea* Mart. em uma região de transição Mata Atlântica-Caatinga no Nordeste Brasileiro: Altura de planta e número de folhas

Cheila Pricila de Freitas Figueiredo [1],Raiane Mariele de Lima Félix [1], Rafaela Mariane de Lima Félix [1], Ana Julia Miranda de Souza[1], José Augusto da Silva Santana[1] e Sérgio Marques Júnior[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(cheila.f.figueiredo@gmail.com, raianelucilene@gmail.com, , mariane.rafaela@hotmail.com, anajuliamds@gmail.com, augusto@ufrnet.br, sergio.marques@ufrn.br)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de Euterpe oleracea Mart. em uma região de transição Mata Atlântica-Caatinga no Nordeste Brasileiro. Para tanto, efetuou-se o plantio da cultura no município de Macaíba, região metropolitana de Natal, capital do Rio Grande do Norte. No período de setembro de 2021 a fevereiro de 2022, foram avaliadas a altura e número de folhas de 80 plantas, divididas em 04 blocos de 20 plantas cada. Através das análises estatísticas utilizadas, verificou-se que, tanto em termos de altura de plantas quanto ao número de folhas, ocorre o desenvolvimento da Euterpe oleracea Mart em uma região de transição entre a Mata-Atlântica e a Caatinga.*

Palavras-chave: técnicas de manejo florestal, açaí, produto florestal não madeireiro

1. Introdução

A análise do desenvolvimento da flora pode trazer diversos benefícios ao ambiente que está para ser alterado, haja vista a importância da implementação de algumas espécies de forma sustentável (NAPARIN e HELMI, 2023). Segundo Viana et al. (2021), a aplicação responsável e sustentável dos recursos naturais tem um impacto positivo tanto na economia quanto no meio ambiente. Isso impulsiona a introdução controlada de espécies florestais em ambientes diferentes dos seus naturais, resultando em desenvolvimento econômico e sustentável.

O açaizeiro, cientificamente conhecido como *Euterpe oleracea* Mart., desempenha um papel crucial no desenvolvimento socioeconômico e ambiental. Isso se deve ao fato de que as áreas de produção apresentam retornos culturais e sociais significativos. Segundo Peret (2017) , a produção de açaí aumentou de 1,0 milhão em 2016 para 1,1 milhão em 2017, o maior estado produtor foi o Pará com 98,3% do total nacional, avaliando-se um montante de 33,3 bilhões de reais para o Brasil. Esse impacto é especialmente evidente na região do Pará, que tem uma forte cultura voltada para a comercialização do fruto, conforme mencionado por Gasparini et al. (2015). A eficácia do desenvolvimento do fruto é constantemente comprovada pela elevada

demanda no mercado, permitindo assim a melhoria contínua de seu papel social e econômico por meio de uma produção que destaca cada vez mais as suas características regionais, como ressaltado por Luz et al. (2021). Estudos também demonstram o potencial do açaí com natureza farmacológica, demonstrando atividades antioxidantes, antimicrobiana e anti-inflamatórias valorizando ainda mais a espécie e sua utilização para tratamentos na área da saúde (MAGALHÃES et al., 2020).

Entretanto, pouco se conhece sobre o desenvolvimento da cultura em condições climáticas diferentes daquelas encontradas na região amazônica, como a zona litorânea nordestina. Mediante este contexto e enfatizando todos os aspectos importantes que a espécie tem demonstrado, o referido estudo tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de plantas de *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) em campo, no município de Macaíba/RN, uma região de transição entre a Mata-Atlântica e a Caatinga

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área localizada nas dependências da Escola Agrícola de Jundiaí, na cidade de Macaíba, no estado do Rio Grande do Norte, situada na região Nordeste do Brasil. Macaíba encontra-se a uma altitude de 15 metros e está localizada a uma latitude de 5° 51' 36" Sul e longitude 35° 20' 59" Oeste, a aproximadamente 28,5 quilômetros de distância da cidade de Natal, capital do estado, representado na figura 1.

FIGURA 1. Município de Macaíba situado no estado do Rio Grande do Norte (RN).



Segundo a classificação de Koppen o clima é tropical chuvoso, do tipo Aw com média pluviométrica de 1225 mm anuais, os meses de maior precipitação variam entre fevereiro a

julho, sendo o mês de abril com maior incidência superando os 180 mm. A temperatura média varia entre 21°C a 32°C, a umidade relativa média anual é de 76% e caracteriza cerca de 2.700 h de insolação ao ano (IBGE, 2023).

Após o processo de coleta de sementes para a produção das mudas de açaí, passaram por um período de avaliação no viveiro da Escola Agrícola de Jundiaí, sendo introduzidas a campo depois de 11 meses. Durante esse período foram avaliadas as mudas que tinham atingido alturas acima de 40 cm, para cultivadas no campo, realizado no mês de julho de 2021. O solo local apresenta textura arenosa (841,0 g/Kg de areia, 139,0 g/Kg de silte e 20 g/kg de argila), cor variando entre vermelho-amarelo com horizonte B textural, moderadamente drenados com alta saturação por bases (FREIRE e MOTA, 2016). Devido a declividade local, o experimento foi direcionado acompanhando o relevo e direcionado por blocos, que são divididos em quatro (4), cada bloco contém vinte (20) plantas, com um espaçamento de 5x3 entre elas, como apresentado na figura 2.

FIGURA 2. Croqui da distribuição das mudas de açaí na área experimental. Fonte: Autoral



Para a avaliação de desenvolvimento da muda em campo, foram feitos inventários de sobrevivência, que tem o objetivo de verificar o percentual de crescimento e desenvolvimento das mudas em campo. Foram feitas avaliações quinzenais de altura e número de folhas, utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste Tukey para comparação de médias.

3. Resultados e Discussões

Na tabela 01 são apresentadas as medições mensais de altura da planta (cm) realizadas no período de setembro de 2021 à fevereiro de 2022:

Tabela 01 - Valores médios de altura de planta (cm) por bloco

	Valores Médios por Bloco (cm)				ANOVA	
Data	1	2	3	4	F	Sig.
06/09/2021	65,160 a	61,695 a	64,100 a	63,495 a	0,836	0,478
04/10/2021	62,940 a	59,420 a	60,670 a	62,285 a	0,852	0,470
05/11/2021	63,350 a	60,080 a	62,960 a	63,140 a	0,747	0,527
03/12/2021	66,742 a	64,455 a	69,945 a	68,735 a	1,139	0,339
10/01/2022	65,015 a	67,115 ab	75,880 b	73,800 ab	**3,510**	**0,019**
17/02/2022	67,1056 a	72,1263 ab	84,6700 b	79,4700 ab	**3,979**	**0,011**

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Pesquisa de Campo

Conforme pode ser observado através da tabela 01, nos estágios iniciais de desenvolvimento (primeiros quatro meses) não se observou diferença estatística significativa de altura de planta, tendo como referência, o valor de probabilidade de erro p (Sig.) da Análise de Variância (ANOVA) e nível de significância de 95%. Utilizando-se o Teste de Tukey, verificou-se diferença de médias a partir do quinto mês de plantio, com maior altura média observada nos blocos 2, 3 e 4.

Na tabela 02 são apresentadas as medições do número total de folhas de cada bloco:

Tabela 02 - Número total de folhas de cada bloco

	Valores Médios por Bloco				ANOVA	
Data	1	2	3	4	F	Sig.
06/09/2021	4,750 a	4,450 a	4,100 a	4,600 a	1,449	0,235
04/10/2021	5,450 a	4,950 a	5,350 a	5,250 a	0,786	0,505
05/11/2021	5,650 a	5,500 a	5,950 a	5,500 a	0,748	0,527
03/12/2021	5,052 a	5,300 ab	5,950 ab	6,050 b	**3,759**	**0,014**
10/01/2022	5,315 a	5,650 a	5,850 a	6,000 a	0,854	0,469
17/02/2022	5,388 a	6,157 ab	7,000 b	5,850 a	**4,927**	**0,004**

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Pesquisa de Campo

De forma análoga, através da Análise de Variância (ANOVA) observa-se que não existe diferença estatística significativa em relação ao número total de folhas nos blocos, nos estágios iniciais de desenvolvimento no campo. Através do teste Tukey, observou diferenças estatísticas significativas a partir do quarto mês de desenvolvimento da cultura.

Segundo Lunz (2012), observa que o maior incremento para as variáveis diâmetro do colo e altura da planta ocorreu entre 18 e 24 meses após o plantio.

4. Conclusão

Através das análises estatísticas utilizadas, verificou-se que, tanto em termos de altura de plantas quanto ao número de folhas, ocorre o desenvolvimento da Euterpe oleracea Mart em

uma região de transição entre a Mata-Atlântica e a Caatinga.

5. Literatura Citada

FREIRE, M.M.O.; MOTA, E.M. **Resposta de Plantas de Rúcula (*Eruca sativa* Miller) a Doses Crescentes de Carvão Vegetal e Manipueira**. 2016. 43 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Agronômica, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba - Rn, 2016. Cap. 1.

GASPARINI, K.A. Zoneamento agroclimático da cultura do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para o estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 707-717, Out-Dez. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150057. Acesso em: 6 de out. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **IBGE**, v4.6.50, 2023. Acesso em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/macaiba/panorama. Acessado em: 13 out 2023.

LUNZ, AMP et al. Avaliação do crescimento de açaizeiro (Euterpe oleraceae Mart.) no Estado do Acre.

LUZ, K.C.A. Custos de produção do açaí: Um estudo em Municípios da Região Norte do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Custos, 28., 2021, Para. **Resíduo do açaí como** inovação, economia e tecnologia sustentável. Para: Associação Brasileira de Custo, 2021. p. 1-12.

MAGALHÃES.A, TSS. Uso de *Euterpe oleracea* Mart. como uma nova perspectiva para tratamento e prevenção de doenças. **Biomoléculas** , v. 10, n. 6, pág. 813, de 26 mai. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/biom10060813. Acesso em 12 out 2023.

NAPARIN, M.; HELMI, M. The Effects of Biodiversity Knowledge on Environmental Awareness and Pro-Environmental Behavior Towards Proboscis Monkey Conservation in the Area of PT. Antang Gunung Meratus. **Revista De Gestão Social E Ambiental,** Miami, v.17, n.8, p.1-9, mai-jul. e03433. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n5-016. Acesso em: 6 out. 2023.

PERET, E. (org.). Safra de açaí foi de 1,1 milhão de toneladas em 2016: estatísticas econômicas - ibge. **Estatísticas Econômicas - IBGE**. 2017. Disponível em: agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/16821-safra-de-acai-foi-de-1-1-milhao-de-toneladas-em-2016. Acesso em: 14 out. 2023.

SILVA, R.C.; AGUIAR, B.A.C.; LOPES, T.S.; VASCONCELOS, W.A.; LOPES, V.R.; SARAIVA, K.F.; LOPES, F.A.C.; SOUZA, P.B. Efeito do Déficit Hídrico no Crescimento Inicial Euterpe oleracea Mart. (Açaí) Sob Condições Climáticas na Região Sul do Tocantins. **Revista de Gestão Social e Ambiental** , São Paulo (SP), v. 8, pág. e03775, 2023. DOI: 10.24857/rgsa.v17n8-005.Disponível em: https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/3775. Acesso em: 12 out. 2023.

VIANA, P.M.; MOREIRA, M.A.; MARTINS, C.M.; MOURA, B.V.C. Gestão Socioambiental em Pequenas e Médias Empresas. **Revista De Gestão Social E Ambiental**, São Paulo, v.15, p. 01-18. e02731. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.24857/rgsa.v15i2.2731. Acesso em 6/out/2023.

Desenvolvimento vegetativo de *Euterpe oleracea* Mart. em uma região de transição Mata Atlântica-Caatinga no Nordeste Brasileiro: Altura do caulículo e diâmetro de base

Raiane Mariele de Lima Félix[1], Cheila Pricila de Freitas Figueiredo[1], Rafaela Mariane de Lima Félix[1], José Augusto da Silva Santana[1], Sérgio Marques Júnior[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (raianelucilene@gmail.com, cheila.f.figueiredo@gmail.com, mariane.rafaela@hotmail.com, augusto@ufrnet.br, sergio.marques@ufrn.br)

RESUMO: *O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de Euterpe oleracea Mart. em uma região de transição Mata Atlântica-Caatinga no Nordeste Brasileiro. Para tanto, efetuou-se o plantio da cultura no município de Macaíba, região metropolitana de Natal, capital do Rio Grande do Norte. No período de setembro de 2021 a fevereiro de 2022, foram avaliadas a altura do caulículo e o diâmetro de base de 80 plantas, divididas em 04 blocos de 20 plantas cada. Através das análises estatísticas utilizadas, verificou-se que, tanto em termos de altura do caulículo das plantas quanto ao em relação ao diâmetro de base, ocorre o desenvolvimento da Euterpe oleracea Mart em uma região de transição entre a Mata-Atlântica e a Caatinga.*

Palavras-chave: ***Açaí. Produto Florestal Não Madeireiro. Agricultura familiar***

1. Introdução

Em todo o mundo, observam-se diversos trabalhos desenvolvidos no meio da agricultura familiar através da produção de alimentos, do cuidado com o solo, da preservação do ecossistema e da matéria-prima produzida por meio de subsídio (PASQUALOTTO et al, 2019). Observado por Bittencourt (2020), a agricultura familiar se configura como um elemento agregador que comporta temas como agroecologia e produção orgânica; segurança alimentar e nutricional; resiliência e sustentabilidade; serviços ambientais, além de estratégias de distribuições de abastecimento, onde são obtidas uma diversidade de práticas e recursos, promovendo desenvolvimento e pesquisa através de inovações apresentadas.

O açaizeiro é uma palmeira da família Arecaceae, nativa da Amazônia, utilizada como uma grande alternativa para áreas desmatadas, ajudando a reduzir a pressão sobre o ecossistema de várzea, além de ser importante comercialmente e culturalmente para a região norte do país, transformando esses recursos naturais em fonte de renda para as famílias dependentes da agricultura (ASSUNÇÃO e ASSIS, 2021). Responsável por uma importante atividade

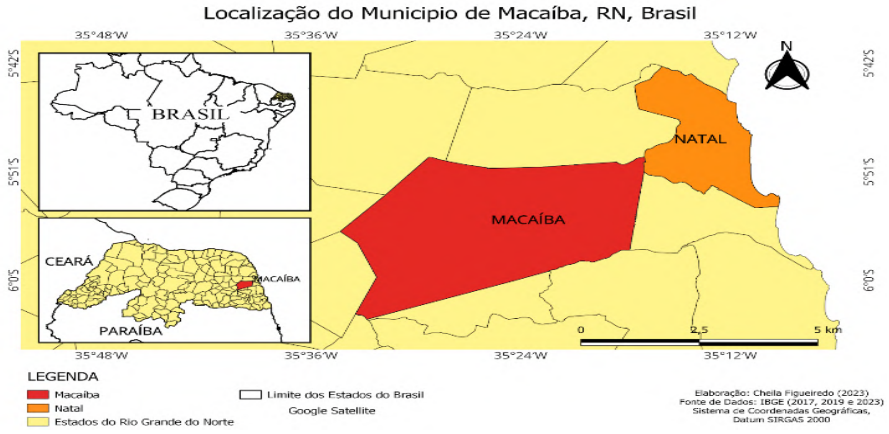
socioeconômica-ambiental na região Norte do Brasil, o Açaí é conhecido por seus múltiplos usos, sendo considerado um produto florestal não madeireiro cada vez mais em alta (BEZERRA, et al, 2016). Segundo o Sebrae (2023), o consumo de açaí cresce aproximadamente 15% ao ano, tendo um crescimento significativo nos últimos anos. Eventualmente, o mercado e a indústria do açaí também estão se adaptando à crescente demanda e, com isso, são desenvolvidos cada vez mais produtos processados e de valor agregado.

Entretanto, pouco se conhece sobre o desenvolvimento da cultura em outras partes do Brasil que não seja o ambiente amazônico. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento vegetativo do Açaí em uma região de transição da Mata Atlântica-Caatinga no Nordeste Brasileiro.

2. Material e Métodos

A pesquisa está sendo realizada na cidade de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte, região Nordeste do Brasil. Macaíba encontra-se a uma altitude de 15 metros e está localizada a uma latitude de 5° 51' 36" Sul e longitude 35° 20' 59" Oeste, a aproximadamente 28,5 quilômetros de distância da cidade de Natal, capital do estado, apresentado na figura 1.

Figura 1. Município de Macaíba situado no estado do Rio Grande do Norte (RN).



Fonte: Autoral

De acordo com a classificação de Koppen, o clima é tropical chuvoso, do tipo Aw com média pluviométrica de 1225 mm anuais. Os meses de maior índice de precipitação variam entre fevereiro a julho, sendo o mês de abril com maior incidência superando os 180 mm. A temperatura média varia entre 21°C a 32°C, a umidade relativa média anual é de 76% e

caracteriza cerca de 2.700 h de insolação ao ano (IBGE, 2023).

Após o processo de coleta das sementes para a produção de mudas de Açaí, as mudas foram enviadas para plantio com 11 meses, quando a muda atingiu altura superior 40 centímetros, sendo o plantio realizado durante o mês de julho de 2021. O local é composto por espécies herbáceas e o solo do tipo argiloso vermelho-amarelo com horizonte B textural, moderadamente drenados com alta saturação por bases (SOUZA, 2023). Devido a declividade local, o experimento foi disposto em blocos acompanhando o relevo, conforme pode ser observado na figura 02.

Figura 2. Croqui da distribuição das mudas de açaí na área experimental.



Fonte: Autoral

O experimento foi composto por oitenta (80) unidades de plantas de *Euterpe Oleracea* Mart, popularmente conhecida como Açaí, divididas em quatro (4) blocos, em que cada bloco contém vinte (20) plantas, com um espaçamento de 5x3 entre elas.

Para a avaliação do desenvolvimento da muda em campo, foram feitos inventários de sobrevivência, que tem o objetivo de verificar o percentual de crescimento, efetuando-se avaliações semanais da altura do caulículo e diâmetro da base. Neste estudo, serão apresentados os resultados referentes à altura do caulículo e diâmetro de base, utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA) e o teste Tukey para comparação de médias.

3. Resultados e Discussão

Na tabela 01 são apresentadas as medições médias da altura do caulículo das plantas, no período de setembro de 2021 à fevereiro de 2022:

Tabela 01: Medições médias da altura do caulículo das plantas no período considerado

Data	Valores Médios por Bloco (cm)				ANOVA	
	1	2	3	4	F	Sig.
06/09/2021	12,340 a	12,320 a	11,910 a	12,275 a	0,102	0,959
04/10/2021	12,325 a	13,060 a	13,290 a	13,790 a	1,744	0,165
05/11/2021	13,325 a	13,270 a	13,265 a	13,536 a	0,080	0,971
03/12/2021	14,189 a	14,475 a	14,765 a	14,889 a	0,592	0,622
10/01/2022	14,373 a	15,090 a	15,630 a	15,855 a	2,266	0,088
17/02/2022	14,422 a	15,757 ab	16,6450 bc	17,720 c	7,749	< 0,0001

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Pesquisa de Campo

Conforme pode ser observado através da Tabela 01, considerando-se um nível de significância de 95%, somente observou-se alguma diferença estatística significativa no sexto período de medição ($p < 0,0001$). Utilizando-se o Teste Tukey, verificou-se que a diferença estatística ocorre principalmente entre as medições realizadas nos blocos 1 e 4.

Na tabela 02 são apresentadas as medições referentes ao diâmetro de base das plantas no período considerado:

Tabela 02. Medições médias do diâmetro de base das plantas no período considerado

Data	Valores Médios por Bloco (cm)				ANOVA	
	1	2	3	4	F	Sig.
13/09/2021	13,330 a	12,680 a	13,615 a	13,625 a	1,248	0,298
04/10/2021	15,620 a	15,065 a	16,640 a	16,365 a	1,298	0,281
05/11/2021	18,422 a	19,121 ab	21,030 ab	21,620 b	3,409	0,022
03/12/2021	19,600 a	21,016 ab	24,630 bc	25,267c	6,441	0,001
10/01/2022	21,177 a	24,194 ab	28,330 b	Perdidos	4,801	0,012
17/02/2022	25,777 a	29,794 ab	30,895 ab	33,935 b	2,961	0,038

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Pesquisa de Campo

Neste caso, utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA), considerando-se um nível de significância de 95%, observa-se que já existe diferença estatística significativa nas médias dos diâmetros de base medidos a partir do terceiro período de medição, principalmente entre os tratamentos 1 e 4.

4. Conclusão

Baseando-se nas análises estatísticas utilizadas, verificou-se que, tanto em termos de altura do caulículo da plantas quanto ao diâmetro de base, ocorre o desenvolvimento da *Euterpe oleracea* Mart em uma região de transição entre a Mata-Atlântica e a Caatinga.

5. Literatura Citada

ASSUNÇÃO, Gabriela Cristina Nascimento; ASSIS, Thaiana de Jesus Vieira de. Biometria dos frutos e influência da adubação no desenvolvimento de mudas de açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.). 2021.

BITTENCOURT, DM de C. et al. Estratégias para a agricultura familiar: visão de futuro rumo à inovação. 2020.

BEZERRA, V. S.; FREITAS-SILVA, O.; DAMASCENO, L. F. Açaí: produção de frutos, mercado e consumo. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 2., 2016, Macapá. Resumos... Macapá: Embrapa Amapá, 2016. p. 19.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, v4.6.50, 2023. Acesso em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/macaiba/panorama. Acessado em: 13 out 2023.

PASQUALOTTO, Nayara; KAUFMANN, Marielen Priscila; WIZNIEWSKY, José Geraldo. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável. 2019.

SILVA, Maria Kely Alves Gomes da. Potencial energético da madeira de clones de Eucalyptus implantados em região neotropical do Brasil e seu desempenho como biocombustível. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/ainda-da-para-ganhar-dinheiro-vendendo-acai> 18/02/2023/. Acesso em 14 de outubro de 2023.

SOUZA, A.N.M.P.. Análise da literatura acerca das características geotécnicas de Latossolos e Argissolos para a construção civil / Amanda Nicaula Mathias Porfírio de Sousa. – Pombal, 2023. 17 f.

Distribuição diamétrica da comunidade arbórea em uma área de Caatinga, Mauriti - Ceará

Maria Eduarda Camargo Lins Pereira[1], Gerlanny Vieira de Morais[1], Eduarda Loise de Oliveira Figueiredo[1], Eder Ferreira Arriel[1], Stephenson Ramalho de Lacerda[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande
(eduarda.camargo@estudante.ufcg.edu.br, gerlannyflorestal@gmail.com, eduardaloise8@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br, tessonpb@yahoo.com.br, francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *O objetivo do trabalho foi caracterizar a distribuição diamétrica da comunidade arbórea inventariada numa área de manejo florestal sustentável da caatinga, no município de Mauriti no Ceará. Foram mensurados indivíduos arbóreos em 11 parcelas, registrando-se os nomes comuns e as variáveis dendrométricas, de todos os indivíduos com circunferência a 1,3m do solo, iguais ou superiores e 6cm, as circunferências foram convertidas em diâmetros, e para as árvores que apresentaram mais de um fuste, os diâmetros foram ajustados para diâmetro equivalente. Percebeu-se o comportamento em J-invertido, característico de áreas naturais que apresentam dinâmicas de recrutamento e mortalidade, além da suscetibilidade a perturbações antrópicas, que conjuntamente levam a redução do número de indivíduos de maior diâmetro na área. As três primeiras classes diamétricas (1,9 a 4,9 cm) acumularam 76% dos indivíduos amostrados na área, demonstrando que a vegetação está em pleno processo de regeneração, reforçado pelo baixo percentual de indivíduos nas classes posteriores.*

Palavras-chave: manejo florestal, diâmetro, produção, ingresso

1. Introdução

A região Nordeste do Brasil é conhecida por sua diversidade ecológica, com ricos ecossistemas naturais que desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade e na prestação de serviços ecossistêmicos básicos. Dentre esses ecossistemas, destaca-se a região Caatinga, com paisagem adaptada às condições climáticas áridas e semiáridas da região. A região de Mauriti, localizada no estado do Ceará, é um excelente exemplo dessa complexa paisagem da Caatinga, cuja vegetação arbórea merece um estudo detalhado, especialmente ao uso sustentável via manejo florestal.

Machado et al. (2009), enfatizam que para a implementação de projetos de manejo de florestas nativas e sua utilização permanente, é necessário compreender a estrutura, o potencial produtivo e a dinâmica da floresta. A caracterização estrutural implica conhecimento da

espécie, suas exigências ecológicas, distribuição e tamanho, definindo critérios de exploração que permitam mudanças positivas na população sem risco à biodiversidade (ORELLANA et al., 2014; DALLA LANA et al. 2015).

É importante ressaltar a necessidade de entender a dinâmica florestal e com isto, a caracterização da distribuição diamétrica das comunidades vegetais é extremamente importante para a compreensão da estrutura, dinâmica e saúde dos ecossistemas, e é facilmente utilizada para caracterizar a as alterações de ingresso nas classes diamétricas. Em geral, o diâmetro apresenta forte correlação com outras variáveis mais importantes na estimativa de produção, como: altura, volume, área basal, custos de colheita e tipificação do produto.

As estratégias de monitoramento e avaliação da estrutura arbórea, tornando o conhecimento do comportamento vegetacional bem como do potencial produtivo, disponíveis para adequado planejamento dos recursos, principalmente nas estratégias de manejo madeireiro e forrageiro da caatinga (SALES et al., 2023). Especificamente quanto à distribuição dos diâmetros, tem-se a estimativa das produções por classe de diâmetro, restrição de corte, preservação de determinadas classes, orientações de uso para classes específicas, servindo assim, como um indicador da estrutura de acumulação de crescimento, permitindo que os manejadores tirem conclusões e orientem o uso adequado do potencial florestal.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo caracterizar a distribuição diamétrica da comunidade arbórea, em área de manejo florestal, no município de Mauriti, Ceará.

2. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido durante um Inventário florestal realizado para a elaboração de um plano de manejo, situado no município de Mauriti no estado do Ceará, localizado na bacia hidrográfica do Salgado e possui uma área de unidade territorial de 1.049,488 km², situado a uma altitude de 373,8 m. Apresenta clima tropical quente, semiárido com temperatura média em torno de 24° a 26° Celsius, pluviosidade média de 872,3 mm concentrada nos meses de fevereiro a abril (IPECE, 2017).

A área de manejo florestal está restrita a 223 hectares, onde foi realizado o inventário florestal, baseado na distribuição aleatória e suficiência atendida com 11 unidades amostrais, de 400 m² (20 x 20m). Todos os indivíduos arbóreos foram reconhecidos e anotados os nomes

comuns, além de registradas as variáveis dendrométricas: altura total, circunferência a altura do peito (CAP a 1,3m do solo) de todos os indivíduos que apresentaram CAP igual ou superior a 6 cm. Posteriormente as circunferências foram convertidas em diâmetros e, para as árvores que apresentaram mais de um fuste, foram convertidas em diâmetro equivalente (Deq – Equação 01), de acordo com SOARES et al. (2011).

$$D_{eq} = \sqrt{\sum DAP^2} \quad (01)$$

Em que: D_{eq} = diâmetro equivalente; DAP = diâmetro a altura do peito (1,3 m do solo).

Os dados foram analisados e distribuídos em classes de diâmetro, com amplitude de 1 cm, a partir dos dados da estatística descritiva, através do software GRETL 2022c (COTTRELL e LUCCHETTI, 2021).

3. Resultados e Discussão

Foram amostrados 1316 indivíduos arbóreos nas 11 unidades amostrais. O diâmetro equivalente médio foi da ordem de 3,98cm, tendo como mínimos e máximos respectivamente 1,91 cm e 21,078.

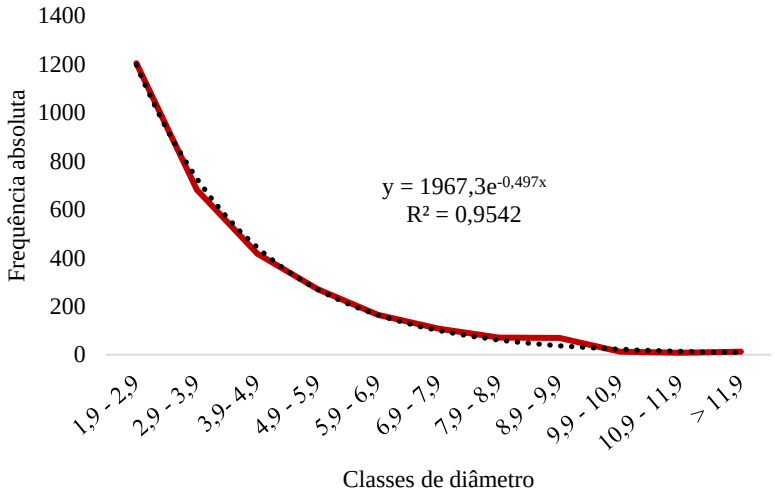
Considerando a amplitude, os diâmetros foram representados por 11 classes, sendo a última classe com todos os diâmetros superiores a 11,9 cm, conforme pode ser visto na figura 01, esta última classe reuniu todos os indivíduos até o diâmetro máximo, por ser uma distribuição errática. Em que é possível perceber que a distribuição diamétrica apresentou-se em J-invertido, comportamento característico de populações multiâneas e de composição florística diversa. A curva de distribuição baseada na equação exponencial que representa o ajuste aos dados (Equação 02), também mostrou tendência de J-invertido na forma decrescente, e a equação praticamente segue a mesma linha da distribuição observada, conforme pode ser verificado na Figura 01, e pelas estatísticas como o coeficiente de determinação de 0,95.

$$F_{ab} = 1967{,}3 \cdot e^{-0{,}497 \cdot D_{eq}} \quad (02)$$

Observa-se também que as três primeiras classes de diâmetro concentraram 76,33 dos indivíduos amostrados, caracterizando a vegetação em estágio de regeneração secundária, com

pouca representação nas classes de maior diâmetro, assim como ocorreu em outros trabalhos realizados na caatinga, como em Souza et al. (2020); Sales et al. (2023).

FIGURA 1. Distribuição diamétrica das arbóreas amostradas na área de manejo florestal, Mauriti – CE.



Assim, o maior número de indivíduos está concentrado nas menores classes, pois cada classe de diâmetro representa a regeneração da classe posterior, sendo um ambiente de constante regeneração, com variada composição de espécies, caracterizando a constante sucessão ecológica da área e por conseguinte o processo de mortalidade com o passar do tempo, reduzindo assim a densidade de indivíduos nas classes de maior diâmetro.

Este fato pode ser verificado também em trabalhos como os de Nunes et al. (2003); Machado et al. (2009); Sales et al. (2023), dentre outros, que a grande quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro pode indicar também que o regime de perturbação é relativamente intenso, pois a presença de indivíduos finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado recente.

4. Conclusão

Observa-se que há grande concentração de indivíduos nas classes diamétricas iniciais, concentrando a grande maioria nas três primeiras classes, caracterizando o processo de regeneração secundária.

5. Literatura Citada

COTTRELL, A.; LUCCHETTI, R. J. GRETL 2022c. 2021. Disponível em: https://gretl.sourceforge.net/#ack

DALLA LANA, M.; NETTO, S. P.; DALLA CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R.; BRANDÃO, C. F. L. S. Projeção diamétrica por razão de movimentação em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 1, p. 151 - 162, jan. / mar. 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5380/rf.v45i1.31091. Acesso em: 17 out. 2023.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica. Perfil Básico Municipal. Mauriti. Fortaleza-CE, 2017. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2017/Mauriti.pdf. Acesso em 10 mai. 2023

MACHADO, S. A. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p.103-110, 2009.

NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreos em umfragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.213-229, 2003.

ORELLANA, E.; FIGUEIREDO FILHO, A.; NETTO, S. P.; DIAS, A. N. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.2, p.297-308, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000200010. Acesso em: 17 out. 2023.

SALES, F. C. V.; FIGUEIREDO, E. L. O.; MEDEIROS, N. C. G.; SOUSA, S. M. S.; MORAIS, G. V.; ARAÚJO, L. M. Caracterização arbórea na caatinga pelo método de parcela fixa e ponto quadrante. **Boletim Paulista de Geografia**, v.1, n.109, p.172–187, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.54446/bpg.v109i1.2975. Acesso em 17 out. 2023.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal.** Viçosa, Ed 2. UFV, 2011.

SOUZA, M. R., FERREIRA, M. B., SOUSA, G. G., ALVES, A. R., HOLANDA, A. C. Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de caatinga em Serra do Mel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Nativa**, v.8, n.3, 329–335, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9136. Acesso em: 17 out. 2023.

Efeito do espaçamento entre árvores nos valores de CO_2 equivalente em plantios de *Eucalyptus saligna*

Thiago Cardoso Silva[1], Emmanoella Costa Guaraná Araujo[1], Tarcila Rosa da Silva Lins[2], Kyvia Pontes Teixeira das Chagas[3], Emanuel Fernando Maia de Souza[1], Adriano Reis Prazeres Mascarenhas[1]
[1]Fundação Universidade Federal de Rondônia (thiagocardoso.pe@gmail.com*, manugurana@gmail.com, emanuel@unir.br, adriano.mascarenhas@unir.br), [2]Universidade Federal do Paraná (tarcila.lins@hotmail.com), [3]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (kyviapontes@gmail.com)

RESUMO: *O trabalho teve como objetivo estimar a quantidade de CO_2 equivalente na biomassa de Eucalyptus saligna com sete anos, em diferentes espaçamentos. Para tanto foi utilizado um povoamento localizado em um plantio experimental em Chapadão do Sul-MS, implantado em delineamento sistemático do tipo Nelder. Na ocasião foram três espaçamentos, sendo eles 3,0 m x 3,0 m, 6,0 m x 3,0 m e 8,5 m x 3,0 m. Em cada espaçamento foram escolhidas três árvores, que foram derrubadas e cubadas pelo método de Smalian. Em seguida foram determinados o teor de carbono e a densidade básica da madeira. Em seguida foi calculado o estoque de carbono da biomassa total e posteriormente o estoque de carbono foi convertido para valores de CO_2 equivalente por hectare. O menor espaçamento apresentou os maiores valores de biomassa total e, consequentemente, de CO_2 equivalente. Dessa forma, pode-se observar que as florestas de E. saligna plantadas desenvolvidos em espaçamento de 3,0 m x 3,0 m apresentam potencial para remover anualmente da atmosfera cerca de 57,81 $Mg.CO_2eq.ha^{-1}$.*

Palavras-chave: estoque de carbono, biomassa florestal, Gases do Efeito Estufa

1. Introdução

Um dos serviços ambientais oferecidos pelas espécies florestais é quantificação do estoque de carbono em sua biomassa, uma vez que cerca de 50% dessa biomassa é composta por carbono. A determinação ou estimativa de carbono estocado é indispensável para um planejamento das atividades florestais. cujo objetivo é contribuir com a mitigação das mudanças climáticas, o que contribui com a elaboração dos inventários de emissão de Gases do Efeito Estufa - GEE (IPCC, 2019). O dióxido de carbono (CO_2) é o gás de efeito estufa mais abundante na atmosfera (KUMAR et al., 2018), o que o torna o gás referência para quantificação dos créditos de carbono.

Cerca de 10 milhões de hectares, no Brasil, são utilizados para a produção florestal, incluindo áreas previamente degradadas e inadequadas para produção de pecuária e agricultura (IBÁ, 2022). A maior parte dos plantios brasileiros de espécies florestais de interesse econômico são compostos pelo gênero *Eucalyptus*, o que representa a maior parte da produção madeireira nacional. Devido sua importância, o gênero passou por um longo processo de melhoramento genético, resultando em um aumento da sua produtividade (SANTOS et al., 2013). Dentre os materiais genéticos, o *E. saligna* apresenta destaque por sua resistência e qualidade da madeira.

No que diz respeito a produção de biomassa, um dos principais fatores a ser levado em consideração é o espaçamento entra árvores. Neste caso, quanto maior a densidade do plantio, maior a quantidade de biomassa por unidade de área, no entanto, as árvores tendem a apresentar menores diâmetros (SEREGHETTI et al., 2015). Em contrapartida, plantios menos adensados geram árvores com maiores diâmetros, porém a quantidade de biomassa por unidade de área tende a ser menor e, consequentemente, o estoque de carbono do plantio (ARAUJO et al., 2021). No entanto, apesar da redução por unidade de área, maiores espaçamentos possibilitam a implantação de sistemas integrados com outras espécies, inclusive agricultura e pastagem, o que favorece ecologicamente o sistema, pelo aumento da biodiversidade (LUZ et al., 2019).

A produção de biomassa e teor de carbono possibilita a compreensão da quantidade de CO_2 equivalente em plantios florestais, o que é indispensável para o entendimento do processo de remoção de carbono atmosférico. Assim, este trabalho teve como objetivo estimar a influência do espaçamento entre árvores na quantidade de CO_2 equivalente na biomassa de *E. saligna*.

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização do plantio e dados dos estoques de carbono

O plantio avaliado fazia parte do Projeto TECHS, gerido pela empresa ArborGen Tecnologia Florestal, no município de Chapadão do Sul - MS (latitude 18º48’08”S, longitude 52º36’10”W). O povoamento fazia parte de um plantio experimental com sete anos. A área possui as seguintes características: altitude de 820 m, clima Topical úmido (Aw), temperatura média anual de 22ºC, precipitação média anual de 1850 m e solos do tipo Latossolo Vermelho distrófico com textura argilosa e relevo plano (ALVARES et al., 2013; CUNHA et al., 2013).

As árvores do povoamento foram implantadas seguindo um delineamento sistemático do tipo Nelder, organizado em espaçamentos fixos de 3,0 m nas linhas e variações nas entrelinhas com espaçamento aumentando progressivamente, num total de 20 espaçamentos. Destes, foram selecionados três: 3,0 m x 3,0 m; 6,0 m x 3,0 m; e 8,5 m x 3,0 m. Cada espaçamento possuía cinco árvores, das quais foram selecionadas três para realização das avaliações. Estas árvores foram derrubadas e seus fustes devidamente cubados utilizando o método de Smalian. Os volumes de fuste por hectare e seus respectivos estoques de carbono nos fustes destes materiais estão disponíveis em Araujo et al. (2021).

2.2 Estimativas dos valores de biomassa e carbono e estimativas de CO_2 equivalente

A biomassa total das árvores foi estimada utilizando fatores de expansão da biomassa

(FEB) e de razão de raízes (R), relacionando os valores da biomassa do fuste com biomassa acima e abaixo do solo, de acordo com equações disponibilizadas em Sanquetta et al. (2018). Foi utilizado o valor de FEB correspondente à 1,1667 para o gênero *Eucalyptus* (SILVA et al., 2015), já o R utilizado foi o valor 0,17 (DALLAGNOL et al., 2011; RIBEIRO et al., 2015).

Depois da cubagem, foram obtidos discos do fuste em cinco alturas (base, 25%, 50%, 75% e 100%) para determinação da densidade básica da madeira pela NBR 11.941 (ABNT, 2003), sendo utilizado para obter os valores de massa seca do fuste. Para obter os teores de carbono, foi aplicado o método de combustão seca utilizando equipamento da marca LECO, modelo C-144. Com estes dados foram estimados os estoques de carbono na biomassa total, em Mg C.ha^{-1}, que foram convertidos em CO_2 equivalente pela multiplicação pelo fator 44/12.

2.3 Delineamento experimental e análises estatísticas

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (D) e ao teste de homogeneidade de variância de Cochran. Por fim, foi aplicado o teste de Tukey a 95% de probabilidade para comparação entre as médias dos tratamentos utilizando programa RStudio versão 1.1.463.

3. Resultados e Discussão

O espaçamento entre árvores influenciou diretamente o desenvolvimento das árvores em diâmetro (Tabela 1). Os dados eram normais e apresentaram variâncias homogêneas.

TABELA 1. Quantificação de CO_2 equivalente na biomassa total de árvores de *Eucalyptus saligna* plantadas em diferentes espaçamentos, com sete anos de idade, em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil

Espaçamentos entre árvores	DAP médio (cm)	Altura média (m)	CO_2 equivalente na biomassa (Mg.ha^{-1})		
			Acima do solo	Abaixo do solo	Total
3,0 m x 3,0 m	18,9 c	21,7 a	345,85 a	58,80 a	404,65 a
6,0 m x 3,0 m	24,1 b	21,1 a	222,45 b	37,82 b	260,27 b
8,5 m x 3,0 m	28,2 a	21,1 a	222,41 b	37,81 b	260,21 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Tukey ao nível de 95% de probabilidade. DAP = diâmetro da árvore à 1,30 m do solo.

Os menores espaçamentos implicaram em árvores com menor diâmetro, porém essa alteração do espaçamento não influenciou na altura total da árvore. Dessa forma, ao avaliarmos os valores de CO_2 equivalente na biomassa de *E. saligna*. este efeito já era esperado, visto que o espaçamento é uma das principais fontes de variação da produção de biomassa em plantios.

O adensamento altera a quantidade de árvores em uma unidade de área, cujos plantios mais adensados são capazes de compensar a quantidade de biomassa produzida, bem como a

quantidade de carbono que é estocado nestas árvores (ARAUJO et al., 2021). Em contrapartida, os valores observados nos dois maiores espaçamentos não diferiram entre si.

Quanto aos espaçamentos entre árvores avaliados neste trabalho, o menor espaçamento (3,0 m x 3,0 m) apresentou os maiores valores de CO_2 equivalente que foi removido da atmosfera e fixado na biomassa acima e abaixo do solo, reverberando também nos valores observados na biomassa total. Dessa forma, pode-se observar que as florestas de *E. saligna* plantadas desenvolvidos em espaçamento de 3,0 m x 3,0 m apresentam potencial para remover anualmente da atmosfera cerca de 57,81 $Mg.CO_2eq.ha^{-1}$.

3. Conclusão

Plantios mais adensados de *E. saligna* produzem maior quantidade de biomassa total por unidade de área, estocando mais CO_2 que povoamentos plantados em maiores espaçamentos.

4. Literatura Citada

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507. Acesso em 07 de nov. 2023.

ARAUJO, E.C.G.; SILVA, T.C.; ROCHA, M.P.; SANQUETTA, C.R. Estoque de carbono na madeira de Eucalyptus: relação material genético x espaçamento entre árvores. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 14, n. 2, e7998, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n2e7998. Acesso em 07 de nov. 2023.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11941: madeira – determinação da densidade básica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 6p.

CUNHA, F.F.; MAGALHÃES, F.F.; CASTRO, M.A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul - MS. **Engenharia na Agricultura**, v. 21, n. 2, p. 159-172, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.13083/reveng.v21i2.346. Acesso em 07 de nov. 2023.

DALLAGNOL, F.S.; MOGNON, F.; SANQUETTA, C.R.; CORTE, A.P.D. Teores de carbono de cinco espécies florestais e seus compartimentos. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 410-416, 2011. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4322/floram.2011.060. Acesso em 07 de nov. 2023.

IBÁ. **Relatório anual IBÁ 2022**. Itaim Bibi: Indústria Brasileira de Árvores, 2022. 87 p.

IPCC. **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.** In press. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2019.

KUMAR, M.; SUNDARAM, S.; GNANSOUNOU, E.; LARROCHE, C.; THAKUR, S. Carbon dioxide capture, storage and production of biofuel and biomaterials by bacteria: a review**. Bioresource Technology**, v. 247, p. 1059-1068, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.09.050. Acesso em 07 de nov. 2023.

LUZ, O.S.L.; TERRA, T.G.R.; LIMA, S.O.; SIEBENEICHLET, S.C.; MORAES, C.B.; LEAL, T.C.A.B. Luminous interception of eucalyptus clones at different structural arrangements for integrated production systems. **Floresta**, v. 49, n. 2, p. 227-236, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5380/rf.v49i2.56962. Acesso em 07 de nov. 2023.

RIBEIRO, S.C.; SOARES, C.P.B.; FEHRMANN, L.; JACOVINE, L.A.G.; GADOW, K. VON. Aboveground and belowground biomass and carbon estimates for clonal eucalyptus trees in southeast Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 353-363, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0100-67622015000200015. Acesso em 07 de nov. 2023.

SANQUETTA, C.R.; CORTE, A.P.D.; PELISSARI, A.L.; MAAS, G.C.B.; SANQUETTA, M.N.I. Dinâmica em superfície, volume, biomassa e carbono nas florestas plantadas brasileiras: 1990-2016. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 3, n. 1, p. 152-160, 2018. Disponível em: https://dx.doi.org/10.5380/biofix.v3i1.58384. Acesso em 07 de nov. 2023.

SANTOS, G.A.; RESENDE, M.D.V.; SILVA, L.D.; HIGA, A.R.; ASSIS, T.F. Adaptabilidade de híbridos multiespécies de *Eucalyptus* ao Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 759-769, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000400019. Acesso em 07 de nov. 2023.

SEREGHETTI, G.C.; LANÇAS, K.P.; SARTORI, M.S.; REZENDE, M.A.; SOLER, R.R. Efeito do espaçamento no crescimento e na densidade básica da madeira de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em florestas de ciclo curto. **Energia na Agricultura**, v. 30, n. 3, p. 257-262, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2015v30n3p257-262. Acesso em 07 de nov. 2023.

EFEITOS DO ADENSAMENTO E DA IDADE DE PLANTIO NA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE UM CLONE DE EUCALIPTO IMPLANTADO NO RN, BRASIL.

Wilkally Críslian Laynne de Moura[1], Stephanie Hellen Barbosa Gomes[2], Rosimeire Cavalcante dos Santos[3], Kedma Carla Santana do Nascimento[4], José Ricardo Souza da Silva[5], Francisco José de Oliveira Souza[6].

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (wilkally22@gmail.com, stephaniehellen2011@gmail.com, meire_caico@yahoo.com.br, ricardo.souza.092@ufrn.edu.br, kedmaslb@gmail.com, oliveirafranciscos92@gmail.com).

RESUMO: *O objetivo deste estudo foi avaliar as influências da densidade de plantio e da idade sobre a produção de energia da madeira do clone híbrido de Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis, implantado no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. O trabalho foi desenvolvido na Área de Experimentação Florestal da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Macaíba/RN. O delineamento do estudo foi sob as seguintes condições de densidade do plantio (tratamentos): T1: 3 x 0,85; T2: 3 x 1,75; T3: 3 x 3,25; T4: 3 x 5,35 e T5: 3 x 6,85 e duas idades (36 e 54 meses). Para tanto, em cada tratamento, foram abatidas 3 árvores, totalizando 15 árvores e, de cada árvore, foram retirados discos ao longo do fuste até a altura comercial da árvore. Para responder aos objetivos da pesquisa foi realizada a densidade básica da madeira. Foi realizada, também, a determinação do volume real em lenho por tratamento. Após o cálculo do volume real foi determinado o fator de forma médio para cada tratamento.*

Palavras-chave: Espaçamento; Biomassa florestal; Energia renovável.

Introdução

Atualmente existe grande preocupação com relação ao aumento no consumo de energia em consequência, principalmente, do crescimento populacional no mundo. Relata-se, portanto, a necessidade da busca por fontes renováveis com alto potencial energético (SIMIONI et al., 2018). De acordo com o Relatório da Situação Mundial de Energias Renováveis (2016) as fontes de energias renováveis representam 19,2%, da energia produzida no mundo, sendo 8,9% dessas, representadas pela biomassa. O relatório ainda relata que há estimativa de que em, aproximadamente 10 anos, cerca de 30% do total da energia consumida no mundo seja de fontes renováveis.

Assim, considerando-se alta demanda por biomassa lenhosa no estado do Rio Grande do Norte, estudos realizados visando a produção da madeira de espécie exótica e de rápido crescimento e considerando condições de plantio e idade do povoamento configurar-se-á como uma importante contribuição para a interação entre academia e a sociedade, além das

contribuições nos aspectos ambientais econômicos.

As florestas de curta rotação surgem como alternativas para obtenção de madeira em curto intervalo de tempo (ELOY et al., 2014) e de acordo com García et al. (2013) e Cruzado et al. (2011), plantios de curta rotação podem produzir madeira com potenciais energéticos para atender a demanda para setores que usam esse recurso, sendo possível obter altos volumes de madeira em curto período de tempo com qualidade equivalentes aos comparados aos plantios convencionais e, o adensamento do plantio é uma das atividades de manejo que tem papel fundamental no crescimento das árvores, na qualidade da madeira e até mesmo na redução da idade de corte (TONINI, 2003).

Neste contexto, investir em pesquisas que respondam sobre o efeito do adensamento do plantio sobre a produção de lenho, aos longos dos anos, assim como sobre a qualidade da madeira, trará a oportunidade para o setor de base florestal planejar a produção de madeira, assim como seu uso final.

2. Material e Métodos

2.1 Áreas de estudo

O estudo foi realizado na área de Experimentação Florestal da Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ) – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), localizada no Município de Macaíba/RN.

Foram instalados 10 clones no sítio, o clone híbrido de *Eucalyptus Urophylla* x *Eucalyptus Grandis* foi selecionado para realização do estudo sobre a produção de energia da madeira, em duas diferentes idades e 5 diferentes espaçamentos. A seleção desse clone deu-se devido ao mesmo ter apresentado um maior destaque no trabalho realizado por RIBEIRO (2016) no que se refere à capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas, da região de Macaíba/RN, estimadas nos 3 primeiros anos do plantio realizou-se a seleção e abate de três árvores por tratamento, totalizando 30 árvores amostradas. De cada árvore foram retirados discos, com 10 cm de espessura, em 10 diferentes posições no tronco no sentido longitudinal, a saber: 0% - base; DAP; 12,5%; 25%; 37,5%; 50%; 67,5%; 75%; 87,5% e 100%, sendo esta última correspondente à altura comercial da árvore. Cada disco foi dividido em 4 cunhas

opostas, sendo duas destas destinadas para realização da análise da densidade básica.

2.1 Análises do estudo

Na tabela 1 estão apresentados os valores médios dos resultados obtidos para a densidade básica (g/cm³) do *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* nas diferentes densidades de plantio e idade. É possível observar que não houve interação entre as duas variáveis (espaçamento e idade). Porém avaliando as variáveis de forma independentes, a idade apresentou diferença estatística, sendo, em médias, foram 0,4287 e 0,4640 g/cm³ para 36 e 54 meses, respectivamente.

Estes valores de densidade foram superiores aos encontrados na literatura, visto que Brasil, Veiga e Mello (1979), encontraram densidade básica de 0,414 e 0,403 para o *E. grandis* aos 36 meses de idade. De acordo com o encontrado por Trugilho, Lima e Mendes (1996), para o *Eucalyptus saligna*, os valores médios da densidade básica foram de 0,500 aos 36 meses, superiores aos encontrado neste trabalho. Enquanto, que para densidade básica, aos 54 meses (0,464 g/cm³), o valor encontrado neste trabalho foi inferior ao encontrado por Couto et al. (2013) que encontrou para a mesma espécie e mesma idade, uma densidade média de 0,561 g/cm³. Essa diferença de valores deve-se aos diferentes sítios e condições climáticas do plantio e/ou material genético.

Tabela 1. Densidade básica (g/cm³) do Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis nos diferentes espaçamentos e idade estudados, Macaíba – RN.

Tratamento	36 meses	54 meses	Média
3 x 0.85	0.3969	0.4512	0.4241 A
3 x 1.75	0.4254	0.4590	0.4422 A
3 x 3.25	0.4383	0.4836	0.4610 A
3 x 5.35	0.4252	0.4541	0.4397 A
3 x 6.85	0.4575	0.4721	0.4648 A
Média	0.4287 b	0.4640 a	

Mesmas letras entre médias não diferem significativamente e letras diferentes diferem significativamente pelo teste Tukey (p=0,05).

A influência da idade sobre a densidade básica da madeira é descrita na literatura por inúmeros autores, como Sette Junior et al., 2012, Silva et al. (2004), Trugilho, Lima e Mendes (1996) e Tomazello Filho (1985). O aumento da densidade da madeira ocorre devido às

alterações anatômicas provocada pelo crescimento secundário da árvore, provocando o aumento da espessura da parede das fibras e redução da frequência e do número de vasos, a medida que é formado o lenho adulto das arvores do gênero *Eucalyptus* (TOMAZELLO FILHO, 1987, 1985).

4. Conclusão

Então, foi possível concluir que quanto à densidade básica da madeira do híbrido em estudo foi observado que houve efeito significativo entre as idades, sendo que o maior valor foi encontrado aos 54 meses. E não houve diferença entre os adensamentos.

5. Referências

BRASIL, M. A. M.; VEIGA, R. A. de A.; MELLO, H. do A.. Densidade básica de madeira de *Eucalyptus grandis* HILL EX MAIDEN, aos 3 anos de idade. **IPEF**, [s.i], v. 19, n. 0, p.63-76, dez. 1979.

CARNEIRO, A. de C. O.; VITAL, B. R.; FREDERICO, P. G. U.; FIGUEIRÓ, C. G.; FIALHO, L. de F.; SILVA, C. M. S. da. Caracterização energética das madeiras de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes localidades. **Revista Ciência da Madeira - Rcm**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.127-135, 23 ago. 2017.

COUTO, A. M.; TRUGILHO. P. F.; NEVES, T. A.; PROTÁSIO, T. de P.; SÁ, V. A. de. Modeling of basic density of wood from *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophylla* using nondestructive methods. Cerne, Lavras, v. 19, n. 1, p.27-34, mar. 2013.

CRUZADO, C. P.; MERINO, A.; SOALLEIRO, R. R. A. management tool for estimating bioenergy production and carbon sequestration in *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus nitens* grown as short rotation woody crops in north-west Spain. **Biomass and Bioenergy**, v.35, p.2839-2851, 2011.

ELOY, E. CARON, B. O.; SILVA, D. A. da; SCHMIST, D.; TREVISAN, R.; BEHLING, AL.; ELLI, E. F. Influência do espaçamento nas características energéticas de espécies arbóreas em plantios de curta rotação. **Revista Árvore**, v.38, n.3, p.551-559, 2014.

GARCÍA, M. G. HEVIA, A. ; MAJADA, J. ; ANTA, M. B. Above-ground biomass estimation at tree and stand level for short rotation plantations of *Eucalyptus nitens* 64

(Deane & Maiden) Maiden in Northwest Spain. **Biomass and Bioenergy,** v.54, p.147-157, 2013.

RIBEIRO, C. de O.. **Efeito do espaçamento sobre as características dendrométricas de um clone híbrido de *Eucalyptus urophylla x E. Grandis* em macaíba - RN.** 2016. 67 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2016.

REN21. ENERGIAS RENOVÁVEIS 2016: RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL. Paris: A/c Pnuma, 2016. 32 p. Disponível em: <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2023.

SIMIONI, F. J.; BUSCHINELLI, C. C. De A. ; DEBONI, T. L. ; PASSOS, B. M. dos. Cadeia produtiva de energia de biomassa florestal: o caso da lenha de eucalipto no polo produtivo de Itapeva - SP. Ciência Florestal, [s.l.], v. 28, n. 1, p.310-323, 2 abr. 2018.

SETTE JUNIOR, C. R.; OLIVEIRA, I. R. de; TOMAZELLO FILHO, M.; YAMAJI, F. M.; LACLAU, J. P. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. Revista Árvore, Viçosa, v. 36, n. 6, p.1183-1190, dez. 2012.

SILVA, J. C.; OLIVEIRA, J. T. da; TOMAZELLO FILHO, M.; KEINERT JÚNIOR, S.; MATOS, J. L. M. dos. Influência da idade e da posição radial na massa específica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill exMaiden. Revista Floresta, v.34, n.1, p.13-22, 2004.

TONINI, H. **Crescimento e produção de clones de *Eucalyptus saligna* Smith na Depressão Central e Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul.** 2003. 289 p. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica e da estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus globulus*, *E. pellita* e *E. acmenioides*. **Revista IPEF**, n.36, p.35-42, 1987.

TOMAZELLO FILHO, M. Variação radial da densidade básica e da estrutura anatômica da madeira do *Eucalyptus saligna* e *E. grandis* . **Revista IPEF**, n.29, p.37-45, 1985.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M. Influência da idade nas características físico-químicas e anatômicas da madeira de Eucalyptus saligna. R. Cerne. Lavras-MG, . v.2, n.1,1996.

Estimativa da área basal utilizando metodologia de área fixa e variável num fragmento florestal no semiárido Piauiense

Gleice Evangelista Avellar[1], Walterlin Alves Saraiva[1], Andressa Ribeiro[1], Ana Claudia Bezerra Zanella[1]; Antônio Carlos Ferraz Filho[1]
[1]Universidade Federal do Piauí, Campus Bom Jesus, PI, Brasil. E-mail: gleiceavellar@ufpi.edu.br; walterlinalves@yahoo.com.br; andressa.florestal@ufpi.edu.br; anaaaclaudiaaa@outlook.com; acferrazfilho@ufpi.edu.br

RESUMO: *O objetivo deste estudo foi estimar a área basal em um fragmento florestal localizado no município de Cristino Castro, Piauí. Para tal, empregou-se duas metodologias: o da área variável, utilizando a barra de Bitterlich com diferentes valores do fator K (T1 = 4,232; T2 = 3,038; T3 = 1,871; T4 = 1,282; T5 = 0,484 e T6 = 0,122) e o da área fixa com a realização de um inventário florestal de parcelas quadrangulares (30 m x 30 m). Uma análise de variância dos erros entre os métodos foi conduzida à 95% de probabilidade de acerto. Os resultados mostraram diferenças estatísticas entre os erros dos tratamentos T2 e T4. A estimativa da área basal média pelo método da área fixa foi de 17,4 m^2ha^{-1}. O fator que proporcionou o melhor resultado foi o T4 (barra com abertura de 1,585 cm), com erro médio de 27%. A maior diferença registrada entre a área basal estimada pelo método da área fixa e variável foi de 22,4 m^2ha^{-1} (T1). Logo, a fim de praticidade na amostragem florestal o uso da barra de Bitterlich pode ser empregada, levando em consideração o fator K para menores erros amostrais e um aumento de pontos amostrais.*

Palavras-chave: *Relascopia, Manejo Florestal, Inventário Florestal, Caatinga*

1. Introdução

O potencial madeireiro de uma área florestal costuma ser avaliado por meio do inventário florestal. O manejo e a preservação das florestas naturais exigem um entendimento da estrutura e estoque atual, bem como dos fatores que influenciam sua evolução ao longo do tempo. Isso é alcançado por meio de métodos de amostragem para obter informações relevantes sobre florestas naturais ou plantadas. Em 1947, Bitterlich, criou um método de amostragem, conhecido como amostragem por pontos, contagem angular ou Relascopia. Tal método consiste na contagem das árvores em um giro de 360°, cujos diâmetros à altura do peito são iguais ou maiores que uma abertura angular. Assim, a seleção das árvores é efetuada com probabilidade proporcional à área transversal da árvore e à frequência dos indivíduos (MACHADO e FIGUEIREDO FILHO, 2009).

Os biomas Caatinga e Cerrado são ricos em biodiversidade, com diversos processos culturais, econômicos, flora e fauna ricas em endemismo. Entretanto, estão entre os

ecossistemas mais ameaçados, devido à forte antropização, estão sendo degradados pela expansão da agricultura e do desmatamento ilegal. Com vistas a mitigar tais ações, o manejo florestal sustentável é uma técnica que permite a exploração de recursos naturais, incluindo a madeira e seus produtos, sem causar impactos significativos na região e em sua biodiversidade. No contexto do semiárido, o manejo florestal representa uma alternativa para as comunidades locais, combinando a conservação dos recursos naturais com benefícios econômicos.

Portanto, para garantia da quantificação acurada dos recursos naturais, torna-se importante investigar métodos e processos de amostragem que permitam reduzir o custo do inventário florestal, o qual é diretamente influenciado pelo tempo de medição. Assim, o presente trabalho objetivou comparar métodos de amostragem de área basal, empregando unidade amostrais de área fixa e área variável com diferentes fatores K da barra de Bitterlich em uma vegetação de transição Caatinga e Cerrado, localizada na região sul do estado do Piauí.

2. Material e Métodos

A área de estudo está situada na Fazenda Aracajú, uma propriedade privada na cidade de Cristino Castro, localizada no estado do Piauí (08°49'04" S e 44°13'27" O), na microrregião do Alto Médio Gurguéia. O trabalho foi desenvolvido amostrando a área basal por duas metodologias, a de área fixa a partir da realização de um inventário florestal em seis parcelas amostrais quadráticas (900 m²), e a de área variável pelo método da relascopia utilizando a barra de Bitterlich.

A mensuração de área basal pelo método de área fixa foi feita no centro da a partir da medição da circunferência à altura do peito (CAP), empregando uma fita métrica, em que todas as árvores contidas na parcela com CAP >5 cm foram mensuradas. Os valores de CAP obtidos foram usados para quantificar a área basal (G em $m^2\ ha^{-1}$), que foram utilizados como valor observado no cálculo dos erros comparativos à metodologia da área variável.

Para a estimativa da área basal pelo método da área variável (relascopia), a contagem dos indivíduos no giro de 360º e demais cálculos seguiram a metodologia descrita por Machado e Figueiredo Filho (2019), empregando barras de Bitterlich com diferentes miras e fatores de área basal (K), com pontos amostrais num delineamento inteiramente casualizado avaliando os tratamentos: T1 (2,88 cm e fator K = 4,232), T2 (2,44 cm e fator K = 3,038), T3 (1,915 cm e

fator K = 1,871), T4 (1,585 cm e fator K = 1,282), T5 (0,974 cm e fator K = 0,484) e T6 (0,489 cm e fator K = 0,122). A barra teve o comprimento fixado em 0,70 m e as diferentes miras foram mensuradas com paquímetro digital na confecção do instrumento.

Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica e uma análise de variância dos erros absolutos foi realizada utilizando o pacote *agricolae* (De MENDIBURU, 2019). Após a análise de variância apontar significância entre os tratamentos avaliados, um teste de médias de Tukey foi conduzido para a diferenciação entre eles.

3. Resultados e Discussão

A complexidade estrutural de uma floresta natural, em especial a região que é uma zona de transição entre os biomas Caatinga e Cerrado, influencia na variabilidade dos resultados encontrados nas diferentes parcelas e tratamentos avaliados (TABELA 1).

TABELA 1. Valores de área basal (G) calculados pelo método da área fixa (observado) e área variável (estimado) utilizando diferentes tratamentos. Em que: a = abertura da mira (cm); n=número de árvores contadas e K = fator de área basal.

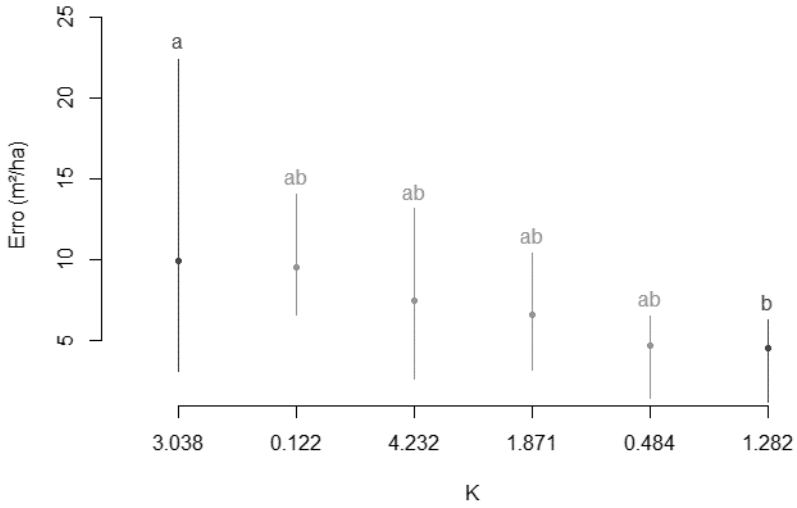
Parcela (G observado - m^2ha^{-1})	Tratamento	a (cm)	n	K	G estimado (m^2ha^{-1})	Erro (m^2ha^{-1})	Erro (%)
1 (15,24)	**1**	**2,9**	**3**	**4,2**	**12,70**	**-2,5**	**-16,7**
	2	2,4	4	3	12,15	-3,1	-20,2
	3	1,9	5	1,9	9,36	-5,9	-38,6
	4	1,6	7	1,3	8,97	-6,3	-41,1
	5	1	21	0,5	10,16	-5,1	-33,3
	6	0,5	42	0,1	5,12	-10,1	-66,4
2 (16,17)	1	2,9	6	4,2	25,39	9,2	57,1
	2	2,4	9	3	27,34	11,2	69,1
	3	1,9	14	1,9	26,19	10	62
	4	1,6	17,5	1,3	22,44	6,3	38,8
	5	**1**	**41**	**0,5**	**19,84**	**3,7**	**22,8**
	6	0,5	79	0,1	9,64	-6,5	-40,4
3 (17,47)	1	2,9	5	4,2	21,16	3,7	21,1
	2	2,4	8	3	24,30	6,8	39,1
	3	**1,9**	**11**	**1,9**	**20,58**	**3,1**	**17,8**
	4	1,6	17	1,3	21,79	4,3	24,8
	5	1	49,5	0,5	23,96	6,5	37,2
	6	0,5	86,5	0,1	10,55	-6,9	-39,6
4 (19,77)	1	2,9	2	4,2	8,46	-11,3	-57,2
	2	2,4	3	3	9,11	-10,7	-53,9
	3	1,9	7,5	1,9	14,03	-5,7	-29
	4	**1,6**	**14,5**	**1,3**	**18,59**	**-1,2**	**-6**

	5	1	38	0,5	18,39	-1,4	-7
	6	0,5	78	0,1	9,52	-10,3	-51,9
5 (17,29)	1	2,9	3	4,2	12,70	-4,6	-26,6
	2	2,4	4	3	12,15	-5,1	-29,7
	3	1,9	7	1,9	13,10	-4,2	-24,3
	4	**1,6**	**16**	**1,3**	**20,51**	**3,2**	**18,6**
	5	1	46,5	0,5	22,51	5,2	30,1
	6	0,5	67	0,1	8,17	-9,1	-52,7
6 (18,61)	1	2,9	7,5	4,2	31,74	13,1	70,6
	2	2,4	13,5	3	41,01	22,4	120,4
	3	1,9	15,5	1,9	29,00	10,4	55,9
	4	**1,6**	**19**	**1,3**	**24,36**	**5,8**	**30,9**
	5	1	25,5	0,5	12,34	-6,3	-33,7
	6	0,5	37,5	0,1	4,58	-14	-75,4

Os valores em negrito apresentados na Tabela 1 foram os que apresentaram os menores erros na determinação da área basal no fragmento florestal estudado. Em média os erros para os tratamentos variaram de 26,7% (T4) a 55,4% (T2). Santos et al. (2016) em estudo comparativo similar ao do estudo (área fixa x área variável) para estimativa da área basal de *Eucalyptus grandis*, concluíram que as metodologias apresentaram a mesma precisão, porém para atender a um mesmo limite de erro, o método de Bitterlich necessita de um maior número de unidades amostrais.

Os resultados da análise de variância indicaram diferença estatisticamente significativa à 90% de probabilidade entre tratamentos avaliados (*p* valor = 0,0936). Optou-se por realizar o teste de médias, visto que os valores dos erros são distintos, assim apenas a 80% de probabilidade de acerto, os resultados indicaram que os tratamentos 2 e 4 se diferiram dos demais (Figura 1), sendo o T4 o que apresentou o menor erro na estimativa da área basal.

FIGURA 1. Teste de média para erro absoluto na estimativa de área basal nos diferentes tratamentos avaliados na barra de Bitterlich. Os níveis do fator K, cujas médias não compartilham a mesma letra, diferem pelo teste de Tukey com um nível de significância de 20%.



4. Conclusão

O fator K = 1,282 (abertura da mira de 1,585 cm) destacou-se pelo menor erro obtido entre a área basal amostrada pela metodologia de área fixa. Apesar dos altos valores de erros encontrados, há a viabilidade na aplicação da metodologia de área variável, sendo necessário que se aumente o número de pontos amostrais para maior acurácia.

5. Referências

De MENDIBURU, F. **Agricolae**: Statistical procedures for agricultural research. R package version 1.3. Disponível em: http://cran.r-project.org/package=agricolae. Acesso em 28 de out. de 2023.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. 2.ed. Guarapuava: UNICENTRO, 2009. 316p.

SANTOS, J. S.; MENDONÇA, A. R.; SILVA, G. F.; FRAGA FILHO, C. V. Método de amostragem de Bitterlich: uma alternativa de inventário florestal para pequenas propriedades rurais fomentadas. **Agrária**, v.11, n.1, p.46-52, 2016.

Estoque de carbono e déficit de saturação de carbono em um solo arenoso sob uso florestal no litoral Potiguar

Maria Eduarda Moura dos Santos[1], Daniel Nunes da Silva Júnior[2], Jarleson de Luna Câmara[1], Maria Luana Domingos de Oliveira[1], Sheylla Freire[1], Gualter Guenther da Costa[1].

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (eduarda.moura.707@ufrn.edu.br, jarleson.camara20161@gmail.com, maluana.794@gmail.com, sfreireoffice@gmail.com, gualtermve@gmail.com), [2]Universidade Federal de Viçosa (daniel.n.junior@ufv.com)

RESUMO: *Os solos são a base dos ecossistemas terrestres. Em ecossistemas agrícolas os solos estão sujeitos às pressões impostas pelo uso e manejo do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar os impactos da conversão de pastagem degradada em plantios florestais sobre o estoque de C e o déficit de saturação de C em um solo arenoso. Amostras de solo foram coletadas em um Latossolo Amarelo sob pastagem degradada, plantios florestais e vegetação nativa. O teor de C total foi analisado nas amostras de solo. Após seis anos de uso, o estoque de C e o déficit de saturação de C do solo não se alterou significativamente em função da conversão da pastagem degradada em plantios florestais.*

Palavras-chave: Qualidade do solo, matéria orgânica do solo, manejo e conservação do solo

1. Introdução

Os solos são um grande reservatório terrestre de C, contendo mais C do que toda a biota terrestre e do que a atmosfera (Lal, 2016). Quando solos sob vegetação nativa são incorporados em sistemas de produção agrícola, o estoque de C dos solos pode diminuir, em função de práticas inadequadas de manejo do solo. Isso influencia diretamente a qualidade do solo, além de contribuir com a emissão de gases relacionados ao aquecimento global.

Qualidade do solo (QS) é definida como a capacidade de um solo desempenhar funções, considerando-se os limites do ecossistema no qual está inserido (Doran and Parkin, 1994; Vezzani and Mielniczuk, 2009). O teor de carbono do solo é comumente um indicador chave para avaliar a QS, pois influencia diretamente diversos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos solos.

A quantidade e a qualidade de resíduos orgânicos adicionados ao solo, as características climáticas, além das próprias características dos solos influenciam os estoques e a dinâmica do C no solo (Cotrufo and Lavallee, 2022). Também, o uso e o manejo influenciam fortemente estes estoques de C do solo. Sistemas agrícolas bem manejados contribuem para manter ou

aumentar os estoques de C do solo, ao passo que em solos mal manejados o C é perdido para atmosfera (Falcão et al., 2020).

Sendo assim, um desafio global atual reside em atender as demandas por alimentos, fibra e energia de maneira sustentável. Diante disso, o objetivo com este trabalho foi avaliar os efeitos do uso do solo com diferentes espécies florestais madeireiras sobre o estoque de C e do déficit de saturação de C do solo.

2. Material e Métodos

O estudo foi realizado na Área de Experimentação Florestal da Escola Agrícola de Jundiaí, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Campus Macaíba, em um plantio de 5 anos. De acordo com a classificação de Köppen o clima local é uma transição entre os tipos As e BSw, e temperatura média de 27 °C ao longo do ano. O solo da área é um LATOSSOLO AMARELO eutrófico típico com textura arenosa em relevo local plano (Tabela 1).

TABELA 1. Caracterização textural do solo da área de estudo.

Profundidade	Areia	Silte	Argila
cm	---------- g.kg^{-1} ----------		
0-20	909	58	33
20-40	866	64	70
40-60	791	96	113

Áreas contíguas com plantios homogêneos de quatro espécies florestais sob as mesmas condições edafoclimáticas foram selecionadas: *Acacia mangium* (AM), *Azadirachta indica* (AI), *Mimosa caesalpiniifolia* (MC) e *Eucalyptus* spp. (EU). Uma área de pastagem degradada (PD) e uma área de vegetação nativa (VN) também foram selecionadas. As áreas de PD e VN foram consideradas como referências negativa e positiva, respectivamente.

Para cada uso do solo foi marcada uma parcela com dimensões de 576 m² de área total e 324 m² de área útil. Dentro da área útil de cada parcela foram coletadas 10 amostras compostas de solo, formadas por 10 amostras simples cada, coletadas na profundidade de 0-10 cm.

Nas amostras de solo devidamente preparadas (Embrapa, 2017) foram determinados a densidade aparente do solo (D_{ap}) – pelo método da proveta – e o teor de C orgânico total (COT) – pelo método da oxidação via úmida com $K_2Cr_2O_7$ (Walkley-Black). Com base nos resultados

de D_{ap} e COT foram calculados o estoque de C do solo (EstC) (Equação 1), o limite de saturação de C do solo (LsC) (Equação 2) e o déficit de saturação de C do solo (DsC) (Equação 3).

Para calcular o EstC foi utilizada a equação que corrige a D_{ap} das áreas sob manejo considerando uma área de referência (solo sob vegetação nativa). O LsC é uma estimativa da capacidade do solo de armazenar C, considerando a fração mineral (silte + argila); o DsC considera o teor de COT atual do solo e estima o quão longe o teor de COT do solo está do potencial teórico (LsC). O DsC varia entre 0 e 1. Valores de DsC próximos a 1 indicam que a capacidade da matriz mineral do solo de armazenar C está longe da saturação. Valores próximos a 0 (zero) indicam que baixo déficit de saturação, ou seja, que a capacidade da matriz mineral do solo de reter C está próximo ao limite teórico calculado para o referido solo. Valores próximos a 1 (um) indicam alto déficit de saturação.

$$EstC = \frac{COT \,.\, Dap \,.\, \left(\frac{Dref}{Dap}\right) \,.\, h}{10} \qquad \text{Equação 1}$$

$$LsC = [0{,}21 \ * \ (\%\, silte \ + \%\, argila) \ + \ 14{,}76] \qquad \text{Equação 2}$$

$$GsC \ = \left[1 - \left(\frac{COT}{LsC}\right)\right] \qquad \text{Equação 3}$$

Em que: EstC = estoque de carbono do solo (t/ha); COT = teor de C do solo (g/kg); Dap = densidade aparente do solo sob manejo (kg/dm³); Dref = densidade do solo da área de referência (kg/dm³); h = espessura da camada de solo considerada (cm); LsC = limite de saturação de C do solo; DsC = déficit de saturação de C do solo.

Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e de Bartlett, para avaliar a normalidade e a homocedasticidade ($p < 0{,}05$), respectivamente. Uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal, foram aplicados os testes de Kruskal-Wallis e de Dunn ($p < 0{,}05$), para comparar as médias das variáveis entre os diferentes usos do solo.

3. Resultados e Discussão

O teor de COT variou entre 0,8 e 3,78 dag/kg, a Dap do solo variou entre 1,35 e 1,48 kg/dm³, e o EstC variou entre 1,08 e 5,09 t/ha (Tabela 2). O LsC estimado para o solo da área do estudo foi de 16,671. O solo sob VN apresentou o maior EstC, em comparação com o solo

sob os cultivos florestais e sob a PD ($p < 0,05$) (Tabela 2). O solo sob a PD e sob os cultivos florestais não apresentou diferença significativa para o EstC, com média de 1,52 t/ha.

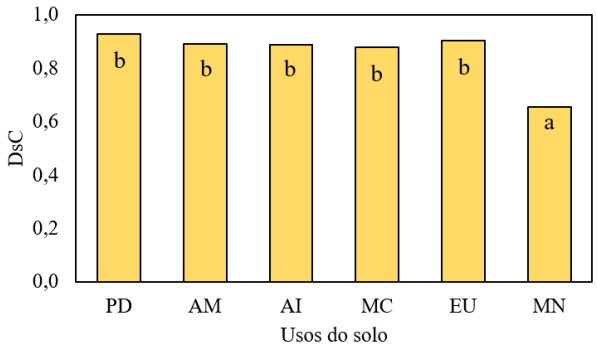
TABELA 2. Teor de carbono orgânico total (COT), densidade aparente do solo (Dap) e estoque de carbono (Est_{COT}) em um LATOSSOLO AMARELO eutrófico típico sob diferentes usos na região litorânea do estado do Rio Grande do Norte

Uso do solo	COT	D_{ap}	Est_{COT}	LsC
	dag/kg	kg/dm³	t/ha	
PD	0,80 b	1,45 b	1,08 b	14,8
AM	1,19 b	1,46 b	1,60 b	14,8
AI	1,22 b	1,48 b	1,64 b	14,8
MC	1,35 b	1,43 b	1,82 b	14,8
EU	1,08 b	1,45 b	1,45 b	14,8
MN	3,78 a	1,35 a	5,09 a	14,8

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, são diferentes entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)

O DsC variou entre 0,66 e 0,93 entre os diferentes usos do solo (Figura 1). O solo da mata nativa apresentou o menor DsC (0,66) em comparação com o solo sob os cultivos florestais e sob a PD ($p < 0,05$). O DsC do sob os cultivos florestais e sob a PD não variou significativamente, com média de 0,9. Quando considerado apenas o solo sob os cultivos florestais o DsC foi de 0,89; o solo sob a PD apresentou DsC de 0,93.

FIGURA 1. Déficit de saturação de carbono (DsC) de um LATOSSOLO AMARELO distrófico típico (0-10 cm) na região litorânea do Rio Grande do Norte. PD = pastagem degradada; AM = *Acacia mangium*; AI = *Azadirachta indica*; MC = *Mimosa caesalpiniifolia*; EU = *Eucalyptus* spp.; VN = vegetação nativa. Letra minúscula semelhante sobre as barras indica que as médias não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).



Os incrementos observados para o teor de COT e o EstC no solo dos cultivos certamente estão associados ao maior aporte de biomassa sobre o solo, em comparação com o solo da PD

(Cotrufo and Lavallee, 2022). Porém, a VN apresenta maior aporte de biomassa e diversidade de espécies em comparação com os cultivos florestais, além do maior tempo de uso (15 anos à época de amostragem). Isso ajuda a explicar o maior COT e EstC e menor DsC no solo deste ecossistema em comparação com os demais usos.

Em média, o solo sob os cultivos florestais apresentou EstC de 1,63 t/ha. Apesar de não apresentar diferença significativa, a média do EstC do solo sob os cultivos representa um incremento de 50,92 % no EstC em relação ao solo da PD. O DsC do solo da VN é 29 % menor em comparação com o solo da PD. No caso do solo sob os cultivos florestais o DsC foi, em média, 4,3 % menor em comparação com o solo sob a PD. Embora não tenham sido observados diferenças significativas para o EstC e o DsC do solo sob os cultivos com o solo da PD, os resultados indicam uma tendência de recuperação do C do solo.

4. Conclusão

Cinco anos de uso do solo com plantios florestais homogêneos das espécies Acácia, Nim, Sabiá e Eucalyptus spp. não foram suficientes para recuperar os teores e estoques de C do solo e diminuir o déficit de saturação de C do solo.

5. Literatura Citada

CONTRUFO, M. F.; LAVALLE, J. M. Soil organic matter formation, persistence, and functioning: A synthesis of current understanding to inform its conservation and regeneration. **Advances in Agronomy**, vol. 172. 2022. p. 1-66. . https://doi.org/10.1016/bs.agron.2021.11.002

DORAN, J. W. SIX. J.; CONANT, R. T.; PAUL, E. A.; PAUSTIAN, K. Stabilization mechanisms of SOM implications for C saturation of soils.pdf. Plant Soil. 2002;241:155-76

FALCÃO, K. D. S.; MONTEIRO, F. D. N.; OZÓRIO, J. M. B.; SOUZA, C. B. S.; FARIAS, P. G. S.; MENEZES, R. D. S.; PANACHUKI, E.; ROSSET, J. S. Estoque de carbono e agregação do solo sob diferentes sistemas de uso no cerrado. **Rev Bras Ciências Ambient.** 2020;55:242-55. https://doi.org/10.5327/z2176-947820200695

LAL, R. Soil health and carbon management. **Food Energy Secur.** 2016;5:212-22. https://doi.org/10.1002/fes3.96

PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. Defining soil quality for a sustainable environment. **Madison: SSSA;** 1994. p. 1-20.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. An overview of soil quality. **Rev Bras Cienc Do Solo.** 2009;33:743-55. https://doi.org/10.1590/s0100-06832009000400001

Estratificação de uma área de floresta seca no sertão pernambucano

Tatiana Vitória Firmina de Almeida[1], Alex Nascimento de Sousa[2], Maria Beatriz Ferreira[3], Rinaldo Luiz Caraciolo[4], Alexeyevich Luiz Francisco de Oliveira[5]
Universidade Federal Rural de Pernambuco (tativfa27@gmail.com, alexndsousa@gmail.com, beatriz.177@outlook.com, rinaldo.ferreira@ufrpe.br, Alexeyevich.l.f.oliveira@gmail.com)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi estratifica por meio de parcelas uma área de floresta seca localizada no sertão pernambucano. Os dados foram coletados na Fazenda Itapemirim, município de Floresta-PE, em 2022, abrangendo 40 parcelas em uma área de 50 hectares. As análises multivariadas de agrupamento e discriminante linear, incluíram variáveis como biomassa, área basal, número de indivíduos e espécies. Os resultados revelaram quatro grupos distintos, que predizem as variáveis de produção e crescimento, cada um com suas respectivas características, sendo o grupo 1 com os maiores valores em todas as variáveis. A análise discriminante confirmou a diferenciação entre os grupos. A estratificação das parcelas é crucial para o manejo sustentável, auxiliando na definição de áreas de corte e no planejamento florestal na diversificada Caatinga, o que é esperado devido as variadas fitofisionomias deste bioma.*

Palavras-chave: manejo florestal, Caatinga, crescimento florestal, multivariada

1. Introdução

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS), como a Caatinga no Nordeste do Brasil, são ecossistemas tropicais com estações distintas de estiagem e precipitação (PENNINGTON et al., 2018). A Caatinga é uma das maiores FTSS do mundo, com vegetação decidual, espécies endêmicas e potencial madeireiro e não madeireiro. O crescimento e a diversidade vegetal da Caatinga são moldados por fatores como clima, topografia, geologia, hidrografia e atividades antrópicas. Sendo assim, a classificação de remanescentes de Caatinga fundamental para o manejo florestal, a qual pode ser realizada usando técnicas estatísticas multivariadas para estratificar áreas com base em variáveis como biomassa, número de árvores, área basal e espécies, visando agrupar unidades com características semelhantes. Pensando no que foi exposto, este trabalho busca verificar a estratificação, por meio de parcelas, de um remanescente de Caatinga no Sertão pernambucano, visando ao manejo florestal sustentável na região.

2. Material e métodos

2.1 Caracterização da área de estudo e coleta de dados

A pesquisa ocorreu na Fazenda Itapemirim, uma área de 6.000 hectares em Floresta, Pernambuco, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião de Itaparica. A

área de estudo abrange cerca de 50 hectares divididos em 40 parcelas. A vegetação é Savana Estépica arborizada, com clima Bsw'h, caracterizado por altas temperaturas, em um ambiente semiárido de tipo estepe, com estações seca e chuvosa. A média anual de temperatura é de 26,5ºC, e a precipitação média anual é de 623 mm. O solo é composto por Luvissolos Crônicos pouco profundos, com textura superficial variando de arenosa a média superficial (ACCIOLY et al., 2017).

Foram registrados indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência a 1,30m do solo (C) ≥ 6cm em 2022. Mediu-se a C e altura total, convertendo-o em diâmetro a 1,30m do solo equivalente (De) para evitar superestimar a área transversal da árvore e a biomassa. Equações de biomassa foram utilizadas para 8 espécies importantes das 24 registradas, ajustadas por Dalla Lana et al. (2018) em estudo realizado na mesma área.

2.2 Análise de agrupamento, de classificação, redução e visualização dos dados

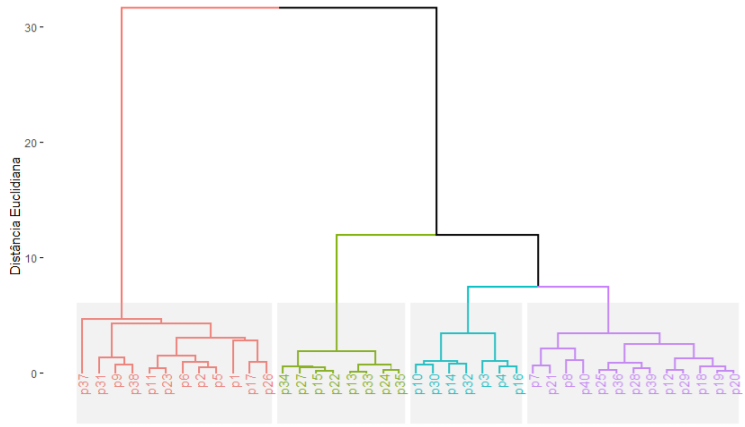
Na análise de classificação, utilizaram-se variáveis como biomassa (bio), número de indivíduos (na), área basal (g) e número de espécies por parcela (ne). Os dados foram escalonados e submetidos ao método hierárquico aglomerativo (Cluster) com matriz de distância Euclidiana. O método de ligação de Ward, com alta correlação cofenética em torno de 0,70 em comparação a outros métodos, foi aplicado. Este valor da correlação cofenética encontrado (0,70) é aceito na literatura e reflete a conformidade com a análise de agrupamento, indicando baixo número de variáveis (quatro) segundo Cormarck (1971). A análise foi realizada no *software* R 4.0.3, com os pacotes "vegan" e "factoextra" (R CORE TEAM, 2022).

Utilizou-se a Análise Discriminante Linear (LDA) para reduzir e visualizar dados, eliminando características redundantes e dependentes. O objetivo foi avaliar e descrever diferenças entre grupos, além de classificar novos casos. A discriminante foi conduzida com o pacote MASS no *software* R 4.0.3 (R CORE TEAM, 2022).

3. Resultados e Discussão

O agrupamento das parcelas resultou em quatro grupos denominados 1, 2, 3 e 4. O grupo 1 (vermelho) é o que possui as parcelas com os maiores valores para as variáveis analisadas, o grupo 2 (verde) os menores valores, os grupos 3 (azul) e 4 (lilás) os resultados intermediários. (Figura 1).

FIGURA 1. Agrupamento pelo método Ward, considerando um nível de corte a 20% da distância Euclidiana (linha tracejada), onde I, II, III e IV são os grupos formados.



As áreas de Caatinga comparadas mostram diferenças notáveis em crescimento e produção florestal devido a vários fatores em diferentes escalas, refletindo a dissimilaridade entre as unidades amostrais. Algumas parcelas exibem atividade antrópica, especialmente com caprinos; competição de espécies devido à presença de bromélias; diversidade de solos, incluindo áreas pedregosas com seixos rolados; e variação na disponibilidade de recursos hídricos.

Na Tabela 1, observa-se que existe grande variação entre todas as variáveis observadas, evidenciando que todas elas foram responsáveis por agrupar as parcelas na análise. O grupo 1, com maior número de indivíduos, área basal, biomassa e número de espécies (565), contrasta com o grupo 2, que possui valores inferiores (83) em todas essas métricas.

TABELA 1. Descrição dos quatro grupos formados pela análise de agrupamento.

Grupos	1	2	3	4	Média Ponderada
Parcelas	12	8	7	13	10,65
Área basal ($m^2.ha^{-1}$)	2,56	0,36	0,89	1,45	1,4687
Número de indivíduos	565	83	162	190	276,2
Biomassa (kg)	8144,0	922,7	2711,2	4116,9	4440,19
Número de espécies	18	15	13	15	15,55

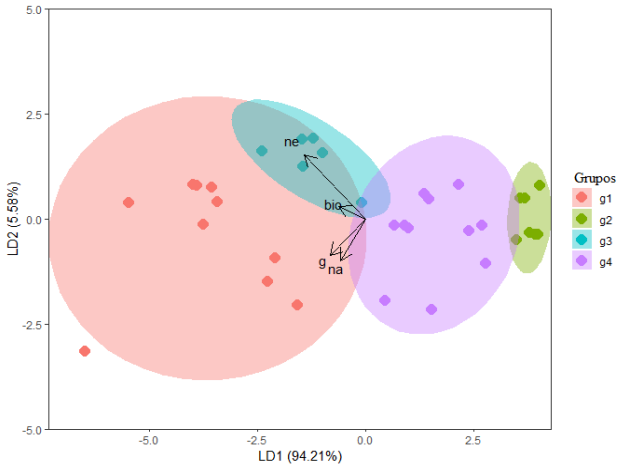
Fonte: Autores (2023).

A espécie *Cenostigma bracteosum* destaca-se em todos os grupos pela sua alta densidade, sendo ecologicamente importante. Essa espécie é amplamente usada no Nordeste para forragem, fixação de carbono e produção madeireira, sendo alvo prioritário dos manejadores florestais devido à sua resistência a estresses hídricos severos (LIMA et al., 2021).

Na Figura 2 encontra-se o gráfico da análise discriminante com seus respectivos grupos formados, conforme a verdadeira discriminação das parcelas. A análise apresentou

probabilidades de 0,29, 0,21, 0,18 e 0,32, respectivamente, para cada grupo. A porcentagem de separações alcançada pela primeira função discriminante é 94,21% e a segunda 5,58%.

FIGURA 2. Análise discriminante das parcelas analisadas.



A análise discriminante modifica grupos com base em observações previstas. LD1 e LD2 mostram sobreposição nos grupos 1, 3 e 4, enquanto o grupo 2 se sobrepõe apenas ao grupo 4. Setas indicam que o grupo 3 é influenciado pelo número de espécies e a biomassa, o grupo 1 pela área basal e o número de indivíduos. Grupos 2 e 4, com valores menores, têm maior distância. Um *outlier* no grupo 1 destaca-se, possivelmente devido a uma planta com características não normais, representando diâmetro à altura do peito maior.

Ao analisar este estudo, nota-se que estratificar as parcelas é crucial para o manejo sustentável da Caatinga, que abrange de vegetação esparsa a densa. Essa abordagem facilita a identificação de áreas para corte, planejamento, colheita e monitoramento, considerando a fitofisionomia, composição de espécies, estrutura e quantidade de biomassa disponível (SOUZA et al., 2014).

4. Conclusão

A análise da estratificação da área mostra que as diferentes fitofisionomias encontradas na caatinga podem gerar diferentes grupos. A divisão em quatro grupos distintos mostrou: o grupo 1 indicando ter uma maior produção de biomassa, pois possui maior número de indivíduos, área basal e número de espécies; o grupo 2 possui menores valores para essas variáveis.

A necessidade de estratificar as parcelas nesse remanescente de floresta seca torna-se evidente ao observar que os valores dos grupos formados se diferenciam entre si. Por ter uma

variedade de fitofisionomias, a estratificação das parcelas pode ser considerada algo positivo para a gestão das florestas em ecossistemas secos.

4. Literatura Citada

ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, E. A.; CAVALCANTI JUNIOR, E. A.; ALVES, E. S.; PEREIRA, A. G. S.; SILVA, R. S.; RAMOS, R. R. D.; SILVA, R. R. **Mapeamento do uso e cobertura das terras do Semiárido pernambucano (escala 1:100.000).** 1. ed. Recife: Embrapa Solos, 2017.

BROWN, M.T.; WICKER, L.R. Discriminant analysis. In: TINSLEY, H. E. A.; BROWN, S, D. **Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modelin.** San Diego: Academic Press, 2000, p. 209-234.

CORMARK, R. M. A review of classification. **Journal of the Royal Statistical Society**, Oxford, v. 134, n. 3, p. 321-367, 1971.

DALLA LANA, M.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; DUDA, G. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; SILVA, A. F. Biomass equations for Caatinga species. **Nativa**, v. 6, n. 5, p. 517-525, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.31413/nativa.v6i5.5361. Acesso em: 01 nov. 2023.

LIMA, T. L.; SILVAA, J. A. A.; LONGHI, R. V.; GALLO, R.; HAKAMADA, R. E.; SANTOS, M. V. F.; MOLINA, J. R. M.; MACHUCA, M. A. H.; MUIR, J. P.; FERREIRA, R. L. C. Structure, survival, and species diversity in a tropical dry forest submitted o coppicing. **Forest Ecology and Management**, v. 501, p. 119700, 2021. Disponível: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119700. Acesso em: 05 nov. 2023.

PENNINGTON, R. T.; LEHMANN, C. E. R.; ROWLAND, L. M. Tropical savannas and dry forests. **Current Biology**, United States, v. 28, n. 9, p. 541-545, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.03.014. Acesso em: 05 nov. 2023.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, 2022. Disponível em: https://www.R-project.org. Acesso em: 20 out. 2023.

SOUZA, A. L.; MEDEIROS, R. M.; MATOS, L. M. S.; SILVA, K. R.; CORRÊA, P. A.; FARIA, F. N. Estratificação volumétrica por classes de estoque em uma Floresta Ombrófila Densa, no município de Almeirim, estado do Pará, Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 533-541, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000300016. Acesso em: 05 nov. 2023.

Estrutura fitossociológica de fragmentos florestais de Caatinga com diferentes históricos de uso e conservação no semiárido pernambucano

Sarah Aylana de Lima Almeida[1], Camila Victória da Silva Brazil[1], Eliene Francelino da Silva[1], Maurício Mateus Rios de Souza[1], Maria Beatriz Ferreira[1], Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (sarinhalmeida17@gmail.com, camilab.victoria@gmail.com, eliene.francelino@ufrpe.br, mauricio.mateus@ufrpe.br, beatriz.177@outlook.com, rinaldo.ferreira@ufrpe.br)

RESUMO: *Objetivou-se com o presente trabalho analisar a estrutura fitossociológica de dois fragmentos florestais na Caatinga com diferentes históricos de uso e conservação. Os dados foram coletados no município de Floresta – PE. O local vem sendo monitorado desde 2008, por meio de parcelas permanentes de 400 m², distribuídas em duas áreas com 40 unidades cada, sendo uma área conservada (AC) e uma área menos conservada (AMC). Foram mensurados e identificados botanicamente todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência a 1,30 m do solo (C) ≥ 6 cm. A partir das medições estimou-se os parâmetros fitossociológicos em valores absolutos e relativos, além do valor de importância (VI) e do índice de diversidade de Shannon (H'). Foi observada uma maior diversidade florística na AC em relação à AMC. As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae apresentaram a maior diversidade de espécies nas duas áreas estudadas. A Cenostigma bracteosum apresentou o maior valor de importância em ambos os fragmentos.*

Palavras-chave: floresta tropical seca, fitossociologia, florística, inventário contínuo

1. Introdução

O Bioma Caatinga abrange aproximadamente 862.850 km² de território, equivalente a cerca de 70% do nordeste brasileiro e 10% do território nacional (MAPBIOMAS, 2022). Esse domínio apresenta vegetação rica em diversidade, abrigando cerca de 1547 espécies endêmicas. No entanto, essa vegetação vem sofrendo fortemente os efeitos da ação antrópica, e atualmente 36% de sua área original já sofreu algum tipo de intervenção, e por isso é considerado um dos biomas mais ameaçados do Brasil (OLIVEIRA et al., 2021; IBGE, 2023), o que reforça a importância da aplicação de técnicas adequadas de manejo para o uso sustentável dos recursos naturais, com a finalidade de reduzir a degradação do bioma.

Assim, a realização de levantamentos fitossociológicos ganha relevância, pois permite a caracterização das formações vegetais e a análise de diversos aspectos fisionômicos das espécies mais relevantes em uma determinada região. Além disso, tais estudos podem revelar o potencial de resiliência desses ecossistemas, oferecendo valiosas informações para embasar medidas de conservação apropriadas (FERREIRA, 2017). Diante do exposto, o objetivo do

trabalho é analisar a estrutura fitossociológica de dois fragmentos florestais na Caatinga com diferentes históricos de uso e conservação.

2. Material e métodos

Os dados foram coletados na Fazenda Itapemirim, pertencente à empresa Agrimex S. A., localizada no município de Floresta – PE, com 5.695,65 ha. A vegetação da região é considerada Caatinga hiperxerófila e o clima é do tipo Bsw'h, considerado semiárido, marcado por uma estação seca e outra chuvosa.

O local de estudo vem sendo monitorado desde 2008, por meio de parcelas permanentes de 20 x 20 m, distribuídas em duas áreas com 40 unidades cada, sendo uma área conservada (AC), que não apresenta grandes perturbações antrópicas há cerca de 55 anos, e uma área menos conservada (AMC), que apresenta uma vegetação em estado de regeneração, desmatada por corte raso com a utilização de correntão em 1987 e durante esse período, a área foi abandonada e utilizada para pastoreio de caprinos e bovinos. Todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência a 1,30 m do solo (C) ≥ 6 cm foram mensurados (altura e circunferência) e identificados botanicamente.

Com as medições e avaliações feitas em 2022, foram estimados os parâmetros fitossociológicos densidade, frequência e dominância em valores absolutos e relativos e valor de importância (VI) das espécies de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Além disso, foi calculado o índice de diversidade de Shannon (*H*') para as duas áreas. Os dados foram tabulados no Microsoft Excel e os cálculos realizados no software Mata Nativa 4.

3. Resultados e discussão

Foram amostrados 1372 indivíduos distribuídos em oito famílias botânicas e 951 indivíduos distribuídos em nove famílias na AC e na AMC, respectivamente. Observaram-se 14 espécies comuns às duas áreas (Tabela 1). As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais abundantes, apresentando a maior diversidade de espécies em ambas as áreas, contribuindo juntas com aproximadamente 88,4% do total amostrado na AC e 91,6% na AMC.

TABELA 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em dois fragmentos de caatinga no semiárido pernambucano.

Espécies	AC	AMC

	DR	FR	DoR	VI	DR	FR	DoR	VI
Astronium urundeuva (M.Allemão) Engl.	4,37	9,52	10,3	24,28	2,94	8,5	4,03	15,47
Schinopsis brasiliensis Engl.	0,66	2,2	0,32	3,17	0,63	3,27	2,09	5,98
Spondias tuberosa Arruda	0,07	0,37	1,06	1,50	-	-	-	-
Aspidosperma pyrifolium Mart.	5,17	8,06	5,61	18,85	1,47	5,23	1,06	7,76
Cordia leucocephala Moric.	-	-	-	-	0,11	0,65	0,01	0,77
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	0,95	4,4	5,85	11,19	0,32	1,96	0,35	2,63
Cynophalla flemortouosa (L.) J.Presl	0,07	0,37	0,05	0,49	-	-	-	-
Combretum glaucocarpum Mart.	0,15	0,73	0,03	0,90	2,73	7,19	0,54	10,47
Cnidoscolus bahianus (Ule) Pax & L. Hoffm.	-	-	-	-	0,32	0,65	0,15	1,12
Cnidoscolus quercifolius Pohl	3,86	8,42	13,2	25,56	2,73	6,54	5,42	14,69
Croton blanchetianus Baill.	-	-	-	-	2,94	3,27	0,44	6,65
Croton heliotropiifolius Kunth	2,48	5,13	0,55	8,16	0,74	2,61	0,12	3,47
Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	10,4	12,0	3,31	25,82	12,3	16,9	4,77	34,06
Manihot glaziovii Müll.Arg.	0,58	2,56	0,52	3,66	0,21	0,65	0,13	1,00
Neocalyptrocalyx longifolium (Pohl) Baill.	0,07	0,37	0,01	0,44	-	-	-	-
Sapium glandulosum (L.) Morong	0,22	1,1	0,27	1,59	-	-	-	-
Anadenanthera colubrina var. *cebil* (Griseb.) Altschul	3,72	7,33	3,19	14,23	0,53	1,31	0,46	2,29
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	1,97	5,49	0,35	7,82	0,21	0,65	0,02	0,88
Cenostigma bracteosum (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis	56,34	14,65	50,17	121,16	58,55	26,16	67,82	152,55
Libidibia ferrea (Mart. Tul.) L.P.Queiroz	0,15	0,73	0,19	1,07	-	-	-	-
Mimosa ophthalmocentra Mart. ex Benth.	6,85	11,3	3,41	21,62	4,73	7,84	6,63	19,20
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	0,73	2,2	0,68	3,60	0,11	0,65	0,15	0,91
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	1,09	2,56	0,79	4,45	0,11	0,65	0,01	0,77
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & Jobson	-	-	-	-	7,89	3,27	5,68	16,83
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	-	-	-	-	0,32	1,31	0,07	1,69
Ptilochaeta sp.	0,07	0,37	0,01	0,45	-	-	-	-
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	-	-	-	-	0,11	0,65	0,05	0,81
Total	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**	**100**	**100**	**300**

DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância.

O fragmento mais conservado (AC) apresentou uma densidade absoluta de 857,5 ind.ha^{-1} e uma área basal de 7,77 m².ha^{-1}. Já o fragmento menos conservado (AMC) apresentou densidade de 594,37 ind.ha^{-1} e área basal de 5,58 m².ha^{-1}. Pode-se observar que a densidade e área basal na AMC foram inferiores a AC, o que pode estar associado à presença de indivíduos em estágio inicial de crescimento como resultado da derrubada mecânica da vegetação que

ocorreu em 1987, indicando que, atualmente a mesma ainda se encontra em processo de regeneração.

A *Cenostigma bracteosum* obteve o maior índice de valor de importância tanto na AC quanto na AMC (Tabela 1). A espécie apresenta um comportamento pioneiro, possuindo uma alta produção de sementes e rápido crescimento, além disso, possui atributos de baixa utilização de recursos, fornecendo vantagens durante os períodos de estresse hídrico (SANTOS, 2021; FERREIRA et al., 2015; VASCONCELOS et al., 2020), o que pode explicar o seu destaque em todos os parâmetros fitossociológicos em ambas as áreas.

Com relação a diversidade, pode-se observar uma maior diversidade florística na área mais conservada (AC) comparado à área que sofreu o corte raso (AMC). Estes valores, revelados pelo índice de diversidade de Shannon, foram de 1,70 nats.ind^{-1} e 1,60 nats.ind^{-1} para AC e AMC, respectivamente. Calixto Júnior e Drumond (2011) afirmaram que o valor de *H*' pode variar entre 1,10 a 3,09 nats.ind^{-1} para formações florestais da Caatinga, portanto os dois fragmentos florestais aqui estudados encontram-se dentro do intervalo.

4. Conclusões

O número de espécies lenhosas assim como a densidade absoluta, a área basal e o índice de diversidade de Shannon na AC foram maiores do que os encontrados na AMC.

As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae se destacaram nos levantamentos de ambos os fragmentos com relação ao número de espécies e indivíduos.

A *Cenostigma bracteosum* foi a espécie dominante tanto na AC quanto na AMC, por exercer maiores densidade, frequência e dominância.

5. Literatura Citada

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estrutura fitossociológica de um fragmento de Caatinga *sensu stricto* 30 anos após corte raso, Petrolina – PE, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 67-74, 2011.

FERREIRA, W. N.; LACERDA, C. F.; COSTA, R. C.; MEDEIROS FILHO, S. Effect of water stress on seedling growth in two species with different abundances: the importance of Stress

Resistance Syndrome in seasonally dry tropical forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 3, p. 375-382, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-33062014abb0045. Acesso em: 30 out. 2023.

FERREIRA, A. S. **Estrutura fitossociológico em um fragmento de Reserva Legal em Senhor do Bonfim-BA.** 2017. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, 2017.

MAPBIOMAS. **Coleções MapBiomas**. 2022. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org. Acesso em: 22 set. 2023.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey & Sons, 1974.

OLIVEIRA, V. G.; SILVA, M. S.; SANTOS, C. A. C.; SERRÃO, E. A. O.; SILVA, B. K. N.; SANTOS, M. R. S.; CORRÊA, I. C. P. Variabilidade Temporal da Cobertura das Terras nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 1, p. 125-136, 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biomas brasileiros**. 2023. Disponível em: https://www.inep.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895. Acesso em: 22 set. 2023.

SANTOS, N. A. T. **Dinâmica da floresta seca sob diferentes históricos de uso: distribuição diamétrica de indivíduos e fustes**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2021.

VASCONCELOS, A. D. M.; SOUTO, P. C.; LEITE, A. P.; GUEDES, A. F.; NUNES, V. H.; JUSTINO, S. T. P.; SILVA, R. M.; RAMOS, G. G.; SOUTO, J. S.; OLIVEIRA, R. J. Espécies da caatinga para uso em cortinas de segurança contra incêndios florestais. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.4, p.1-20, 2020. Disponível em: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.004.0001. Acesso em: 30 out. 2023.

Fauna silvestre em quintais agroflorestais

Fabiana Maria Bezerra Lins[1], Weslley Rickelmme Vieira de Morais[1], Cesar Pinheiro Alves[1], Carlos José da Silva[1], Marco Antonio Diodato[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido (linsfabiana166@gmail.com, weslley.morais@alunos.ufersa.edu.br, cesar.alves@alunos.ufersa.edu.br, carlos.silva@ufersa.edu.br, diodato@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Espécies arbóreas em quintais agroflorestais são utilizadas por animais silvestres para diversos fins. Partindo dessa premissa esse trabalho teve por objetivo analisar a fauna silvestre presente em quintais agroflorestais de comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte. Foi realizada uma abordagem qualitativa e quantitativa envolvendo a fauna silvestre e a comunidade. A pesquisa foi desenvolvida em 23 quintais agroflorestais. O levantamento da fauna silvestre nos quintais agroflorestais registrou que a classe das aves foi a mais representativa. Para o levantamento das espécies arbóreas o estudo constatou que a maiorias das árvores nos quintais são de espécies exóticas. Quanto a satisfação com as espécies escolhidas para compor o quintal agroflorestal a maioria dos entrevistados disseram que estavam satisfeitos com seus quintais. Com a grande frequência de animais silvestres que visitam os quintais agroflorestais estratégias de conservação como plantio de espécies arbóreas nativas compondo parte da arborização do quintal podem ajudar na conservação dessas espécies.*

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, Animal silvestre, Caatinga

1. Introdução

O uso dos recursos naturais de forma a não respeitar o código florestal tem causado cada vez mais conflitos entre agricultores e a fauna silvestre, o que tem levado às populações de fauna silvestre a uma constante redução nos mais diversos biomas Brasileiros (BRAGA et al., 2021; YOUNG et al., 2016;).

Existem espaços de convivência que aproximam animais silvestres e humanos, dentre eles temos os quintais agroflorestais que podem ser uma extensão dos habitats de áreas naturais, ofertando abrigo e alimento para algumas espécies de animais silvestres. Os quintais agroflorestais são uma prática milenar em várias partes do mundo e desempenham importantes papéis econômicos, culturais e de conservação da agrobiodiversidade (GERVAZIO et al., 2022; PEYRE et al., 2006; PIMENTEL et al., 2023; SILVA, 2013).

De acordo com Miranda (2011), os quintais agroflorestais são componentes de agroecossistemas, os quais representam uma alternativa para uma agricultura sustentável,

disponibilizando produtos que contribuem para uma dieta diversificada e uma alimentação saudável. A riqueza e diversidade da vegetação são características dos quintais agroflorestais que trazem para si uma diversidade da fauna Silvestre.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a fauna silvestre presente em sistemas agroflorestais na modalidade quintais agroflorestais em comunidades rurais do semiárido brasileiro no estado do Rio Grande do Norte.

2. Material e métodos

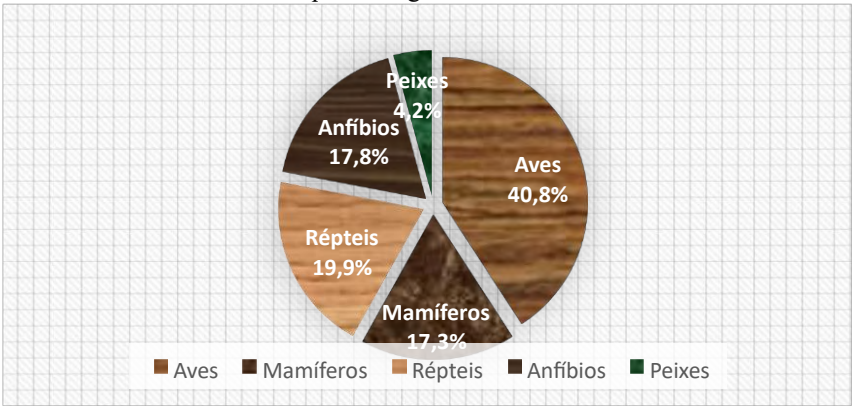
Foi realizada uma abordagem qualitativa e quantitativa da fauna silvestre e espécies florestais de uso madeireiro e não madeireiro na comunidade da agrovila Moacir Lucena no Município de Apodí - RN, e comunidade Ipólito no município de Mossoró - RN que se enquadrassem nos critérios estabelecidos para quintais florestais. A pesquisa foi desenvolvida em 23 quintais agroflorestais.

Seguindo a metodologia proposta por Braga et al. (2021), foram elaborados questionários contendo perguntas retratando: (i) o efeito da introdução espécies arbóreas para conservação ou redução dos animais silvestres; (ii) quais táxons de animais silvestres costumam frequentar esses sistemas produtivos; (iii) dentre esses animais, o desejo de haver mais, menos ou manter como está; (iv) se há algum inconveniente causado por eles; (v) se há perdas na produção causada por eles. As respostas para os itens iii, iv e v foram codificadas como 0 = nenhum incômodo, 1 = pouco incômodo e 2 = muito incômodo. A soma das respostas desses itens foi interpretada como o nível de incômodo, compondo uma escala que varia de 0 a 6.

3. Resultados e Discussão

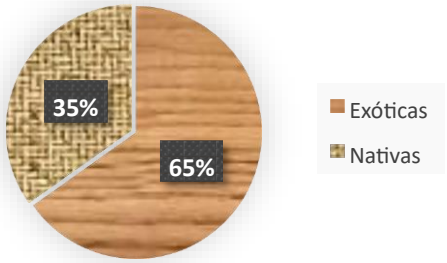
O levantamento de animais silvestres em quintais agroflorestais na região estudada constatou que a maioria dos animais que visitam os quintais agroflorestais são aves, com 40,8%, seguido de répteis 19,9%, anfíbios com 17,8%, mamíferos com 17,3% e peixes 4,2%, conforme figura 1.

Figura 1 – Animais silvestres observados em quintais agroflorestais.



O estudo também mostrou que 65% da vegetação arbórea presente nos quintais são de árvores exóticas e 35% nativas (Fig. 2). Das espécies exóticas as mais registradas foram as utilizadas como espécies frutíferas dando destaque para manga, caju, tamarindo, abacate, acerola. O Nim africano também se destacou como a espécie exótica mais utilizada para sombra. Já as nativas as mais presentes foram aroeira, pau branco, juazeiro e cajarana.

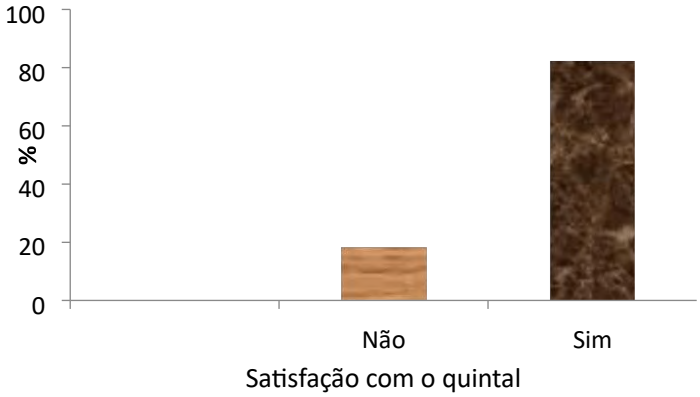
Figura 2 – Origem das árvores presente nos quintais agroflorestais.



O número grande de espécies frutíferas nos quintais explica à atração de pássaros, mamíferos e répteis uma vez que os animais buscam esses ambientes para se abrigarem e se alimentarem. Pimentel et al. (2023), constatou em sua pesquisa com quintais agroflorestais na região semiárida que as espécies arbóreas frutíferas, exóticas ou nativas, fornecem sombra e alimento durantes muitos meses do ano. Quanto a satisfação com as espécies escolhidas para compor o quintal agroflorestal, a maioria dos entrevistados disseram que estavam satisfeitos

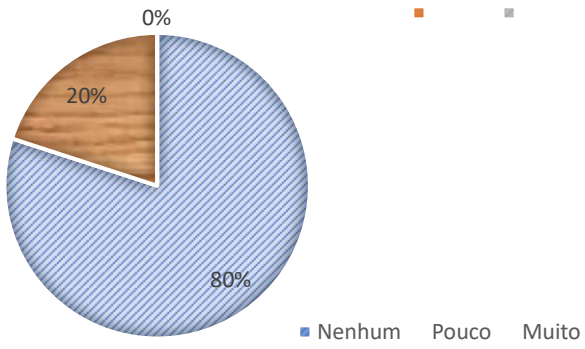
com seus quintais 85% e, 15% estavam insatisfeitos e pretendiam aumentar ou substituir as espécies vegetais dos quintais (Fig. 03). Os insatisfeitos relataram que iriam substituir as espécies arbóreas dos quintais por não produzirem frutos ou por produzirem muita serrapilheira.

Figura 3 – Nível de satisfação com os quintais agroflorestais.



O nível de incômodo com a presença de animais silvestres visitando os quintais agroflorestais demonstrou que 80% dos moradores disseram não apresentar nenhum incomodo com a presença dos animais no quintal, 20% disseram que tinha pouco incômodo e nenhum morador disse ter muito incômodo conforme mostra figura 4.

Figura 4 – Nível de incômodo quanto a presença de animais silvestres nos quintais agroflorestais.



Com a grande frequência de animais silvestres que visitam os quintais agroflorestais estratégias de conservação como plantio de espécies arbóreas nativas compondo parte da arborização do quintal podem ajudar na conservação dessas espécies. Animais silvestres contribuem na dispersão e polinização de muitas espécies arbóreas frutíferas, nativas e exóticas, atuam como

controle biológico de pragas se alimentando de insetos que poderiam vir a trazer algum dano aos pomares dos quintais.

4. Conclusão

A conservação da fauna silvestre em quintais agroflorestais é de suma importância nos agroecossistemas, uma vez que, a fauna é importante na ciclagem de nutrientes, no controle biológico de pragas, dispersão e polinização das espécies florestais desses sistemas.

Os moradores demostraram não sentir incomodo com a presença de animais silvestres em seus quintais tornando essa relação fauna/ser humano de boa convivência.

5. Literatura Citada

BRAGA, D. P.; MARCHINI, S.; VIDAL, E. Animais silvestres, pecuária e sistemas agroflorestais com cacau, segundo agricultores familiares na transamazônica Paraense. In: XII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, ESALQ, Piracicaba, São Paulo, **Anais**, 2021.

GERVAZIO, W.; YAMASHITA, O. M.; ROBOREDO, D.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; FELITO, R. A. Quintais agroflorestais urbanos no sul da Amazônia: os guardiões da agrobiodiversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 163-186, 2022. DOI 10.5902/1980509843611. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509843611. Acesso em: 11 setembro 2023.

MIRANDA, S. B. **Contribuição de Quintais Agroflorestais para a Segurança Alimentar de Agricultores Familiares no Baixo Irituia, Nordeste Paraense.** Belém, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental. 2011.

PEYRE, A.; GUIDAL, A.; WIERSUM, K. F.; BONGERS, F. Dinamics of homegarden structure and function in Kerala, India. **Agroforestry sustems**, v. 66, n. 2, p.101-115, 2006. PIMENTEL, N. G. L.; SOUZA, L. S.; DIÓGENES, F. E.; SILVA, C. J.; ARAUJO, P. C. D. Quintais agroflorestais em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Pesquisa Florestal Brasileira**., Colombo, v. 43, e202002170, p. 1-12, 2023. https://doi.org/10.4336/2023.pfb.43e202002170. Acesso em: 11 setembro 2023.

SILVA, I. C. **Sistemas agroflorestais**: conceitos e métodos. 1.ed. – Itabuna: SBSAF, 2013.

308p.: il.

YOUNG, H. S. et al. Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. **Annual Review of Ecology**, Evolution, and Systematics, v. 47, n. August, p. 333–358, 2016.

Incidência de *Fusarium sp* em diferentes populações de pau-branco
VII Congresso Nordestino de Engenharia Florestal

Laisa Soares Silva[1], Cássia Silva[1], Marcos Ilson de Oliveira Teixeira[1], Larissa Rayanny Silva da Fonseca[1], Poliana Coqueiro Dias[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (laisa.silva@alunos.ufersa.edu.br, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br, marcos.teixeira55319@alunos.ufersa.edu.br, larissa.fonseca@alunos.ufersa.edu.br, poliana.coqueiro@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Devido aos danos real e potencial em função da presença indesejada de microrganismos patogênicos em diversas áreas da produção florestal, tem-se intensificado as pesquisas destinadas a identificação de fitopatógenos e tecnologias de controle. Conhecer e entender sobre esses microrganismos e suas ocorrências, apresenta importância econômica e sanitária. Assim, objetivou-se identificar fungos fitopatogênicos associados a germinação e emergência de sementes em quatro diferentes populações de pau-branco. Para isso, foi feita a coleta de sementes em diferentes populações localizadas em municípios do Rio Grande do Norte: Assu, Upanema, Serra do Mel e Mossoró. As sementes foram semeadas em bandejas com substrato umedecido e após 17 dias foi possível notar a presença de esporos de Fusarium sp em todas as populações de pau-branco. Em síntese, houve a incidência do fungo nas quatro populações em estudo e com grande capacidade de dispersão, já que o patógeno foi associado a quase todas as sementes analisadas. Assim, sementes contaminadas podem ser fonte de inóculo e dispersar o Fusarium sp para sementes livres do patógeno, principalmente quando às condições de armazenamento das sementes ou produção das mudas são favoráveis ao crescimento e multiplicação do fungo.*

Palavras-chave: Cordia glazioviana, fitopatógenos, produção de mudas

1. Introdução

A *Cordia glazioviana* pertence à família Boraginaceae, sendo também conhecida popularmente como pau-branco. É uma espécie arbórea de padrão foliar semidecíduo, onde árvores de maiores dimensões atingem 16 m de altura e 50 cm de DAP na idade adulta (CARVALHO, 2008).

A propagação de *C. glazioviana* ocorre via seminífera, enfrentando demorada e difícil germinação. Isso eleva a vulnerabilidade da espécie à extinção, em grande parte devido à estrutura morfológica dos frutos, dificultando a exposição das sementes a fatores essenciais para germinação, como umidade (ARAÚJO, 2020).

A qualidade sanitária das sementes é um fator importante para a germinação e a viabilidade das espécies florestais, uma vez que microrganismos fitopatogênicos podem causar danos nos tecidos, resultando em deterioração e mortalidade do embrião (NOBREGA e NASCIMENTO, 2020). Portanto, as sementes florestais podem conter fungos que possuem o potencial de causar danos, especialmente durante o estágio de produção de mudas (SANTOS et al., 2011). A presença de diversos gêneros de fungos associada às sementes pode interferir na produção de mudas, reduzindo o número de plantas emergidas, além de ocasionar contaminação do substrato, por conseguinte, causando prejuízos ao produto final (SILVA, 2021).

Contudo, pesquisas que abordam a incidência de doenças em espécies nativas são escassas, sendo elas fundamentais na recomendação da produção de mudas em projetos de reflorestamento. Elas fornecem informações essenciais para estratégias de controle sanitário em viveiros, assegurando o estabelecimento de novos cultivos e aprimorando a gestão de sistemas florestais (OLIVEIRA, et al., 2014).

Assim, esse trabalho objetivou identificar fungos que causam a mortalidade na germinação e emergência de sementes em diferentes populações de pau-branco.

2. Material e Métodos

A coleta de sementes foi realizada em 4 populações de pau-branco, em 15 matrizes por população, com o distanciamento, de no mínimo 100 m entre elas, nos municípios de Assu/RN, Upanema/RN, Serra do Mel/RN e em Mossoró/RN, durante os meses de agosto a novembro de 2022. Feito a coleta, as sementes foram levadas para o Laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

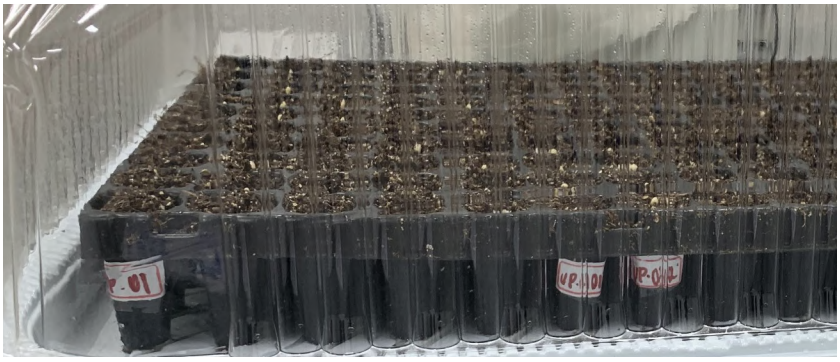
Realizado o beneficiamento, e feito o expurgo para eliminação de possíveis insetos. A posteriori foi realizada a extração de 40 sementes de cada matriz, por população, resultando em 600 sementes/população, com o auxílio de um alicate de pressão. As sementes extraídas foram armazenadas em potes de vidro desinfestados.

Para o experimento, foi feita a desinfestação das sementes deixando-as imersa no álcool 70% durante 1 minuto, com posterior imersão em hipoclorito 2% por 2 minutos e em seguida feito três lavagens sequenciais com água destilada e autoclavada, com agitação

manual das sementes mergulhadas nos líquidos durante as fases.

As sementes foram semeadas com auxílio de uma pinça em um total de 15 bandejas contendo 160 células cada, com substrato comercial Carolina soil umedecido com água destilada e autoclavada. Após a semeadura as bandejas foram mantidas em embalagens tipo bandeja boleira com tampa (Figura 1), para preservar a umidade do substrato, com temperatura constante entre 23 a 25 ºC durante todo o período da realização do experimento.

Figura 1: Sementes de pau-branco semeadas em bandejas para produção de mudas e mantidas em embalagens tipo bandeja boleira com tampa.



A identificação dos microrganismos fitopatogênicos foi realizada após 17 dias da semeadura, visualizando ao microscópio as estruturas reprodutivas dos microrganismos. Para a identificação do fungo, de início coletou-se uma amostra de cada população de acordo com sua incidência e em seguida foi preparado lâminas para observação em microscópio eletrônico no Laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

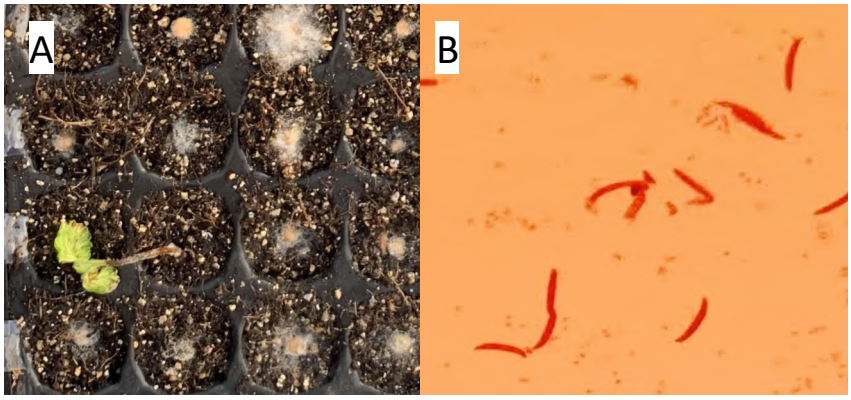
3. Resultados e Discussões

Após 7 dias, foi possível notar a contaminação parcial das sementes por meio de micélios de aspecto aveludado e coloração branca nas populações de pau-branco. Após 10 dias, de acordo com os dados da tabela 1, percebe-se que houve incidência do microrganismo em 91%, 93%, 98% e 92% nas sementes das populações de Upanema, Serra do Mel, Assu e Alagoinha, respectivamente. Mantendo o nível de colonização até o décimo sétimo dia após a semeadura, sendo observado também o apodrecimento das sementes, tombamento das plântulas e manchas foliares necróticas (Figura 2 A).

Tabela 1: Incidência de *Fusarium sp* em diferentes populações de pau-branco

Caracteres	Upanema (N⁰ de sementes)	Sementes %	Serra do Mel (N⁰ de sementes)	Sementes %	Assu (N⁰ de sementes)	Sementes %	Alagoinha (N⁰ de sementes)	Sementes %
Presença de fungos	472	91%	472	93%	659	98%	564	92%
Ausência de fungos	44	9%	38	7%	11	2%	46	8%

Figura 2: (A) Sementes de pau-branco com presença de micélios após 17 dias da instalação do experimento. (B) Esporos de *Fusarium sp* encontrados nas sementes das quatro populações de pau-branco em estudo.



Ao analisar as lâminas, baseando-se em características morfológicas, foi possível identificar a frequente presença de esporos de *Fusarium sp* em todas as populações de pau-branco (Figura 2 B). Fungo frequentemente associado a podridão de sementes e morte de plântulas, principalmente em semeaduras feitas em condições de estresse, com grau elevado de umidade e baixas temperaturas (Tanaka, 2001), e também considerado por Kobayasti et al. (2011), fungo de armazenamento, ocasionando perda de germinação e vigor das sementes de diversas culturas, além de dificultar a avaliação da qualidade fisiológica das sementes (OLIVEIRA, 2011).

4. Conclusão

Pode-se concluir que houve alta incidência de *Fusarium sp* nas sementes das populações de pau-branco devido à alta umidade nas bandejas, dando assim, um ambiente favorável à sua multiplicação e disseminação. Conhecer mais sobre os diferentes fungos e as condições ótimas para sua multiplicação é de suma importância visto que esses dados auxiliam em

medidas de controle e manejo do ambiente para reduzir a incidência de fungos indesejados.

5. Literatura citada

ARAÚJO, J. K. P. Caracterização biométrica de diásporos e sementes e propagação sexuada e vegetativa de *Cordia oncocalyx* (Allemão) Baill. 2020. 143f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – **Escola Agrícola de Jundiaí**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

CARVALHO, P. E. R.; Espécies Arbórias Brasileiras: pau-branco-louro *Cordia glazioviana.* **Embrapa Florestas**, Colombo-PR, 1 ed., v.5, p.413-417, 2008.

KOBAYASTI, L.; ADORIAM, A. I.; NETO, V. B. de Paiva; ALVES, C. Z. ; ZUFFO, M. C. R. Incidência de fungos em sementes de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, p. 385-390, 2011.

NÓBREGA, J.S.; NASCIMENTO, L.C. do. Sanidade de sementes e sua influência no controle de fitopatógenos. **Research, Society and Development**. 2020; 9(1): 1-20. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8101

OLIVEIRA, C. F.; OLIVEIRA, D. C. de.; PARISI, J. J. D.; BARBEDO, C. J. Deterioração de sementes de espécies brasileiras de Eugenia em função da incidência e do controle de fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, p. 520-532, 2011.

OLIVEIRA, G.M.; ANGELOTTI, F.; SANTOS, M.H.L.C.; PINHEIRO, G.S.; COSTA, D.C.C.; DANTAS, B.F. Levantamento de Fungos em Plantas Nativas da Caatinga. **Revista Brasileira de Geografia Física** V. 07, N. 03 (2014). p. 458-465

SILVA, T. P. P. Influência do extrato de Crassiphycus birdiae na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de gergelim. **Brazilian Journal of Development**. 2021; 7(3): 28250-28269.doi: 10.34117/bjdv7n3-510

TANAKA, MARIA AS. Sobrevivência de Fusarium moniliforme em sementes de milho mantidas em duas condições de armazenamento. **Fitopatologia brasileira**, v. 26, p. 60-64, 2001.

Inventário Fitossociológico do Bioma Caatinga na Cidade de Encanto/RN

Leandro Nicholas Albuquerque Silva[1], Stefany Caroliny de Souza Rocha[1], Cassia Silva[1], Maria Janaína Nascimento Silva[3], Cleyton dos Santos Souza[2]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (leandro.silva48356@alunos.ufersa.edu.br, stefany.rocha@alunos.ufersa.edu.br, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br), [2]Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE (klaytonsantossouzaprivado@gmail.com)
[3]Eng. Agrônoma, Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade (agrônoma_janaina@hotmail.com)

RESUMO: *Informações acerca de levantamentos fitossociológicos de espécies florestais são de extrema importância na recuperação de áreas degradada, e ter estas informações para espécies florestais do bioma Caatinga é o primeiro passo para assertividade e sucesso. Por isso, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma diagnose do recurso florestal lenhoso presente na região de estudo, de modo a obter informações e dados para subsidiar a elaboração de projetos de restauração e recuperação de áreas degradadas. Foi realizado um inventário fitossociológico na Cidade de Encanto/RN na fazenda morro do encanto com área de aproximadamente 33ha. Para coleta dos dados foram instaladas 09 unidades amostrais de 4000m², de forma aleatória. Foi mensurados 401 indivíduos, 13 espécies, com densidade de 1063 indivíduos ha-1 com área basal de 4,41 m³ ha-1. A espécie com maior valor de importância (IVI%), foi a Cordia glazioviana. com a maior densidade, frequência relativa, dominância, valor de cobertura com classes de diâmetro de 3,5 cm e 6,5 cm, e variação de altura entre 2 e 4 metros. A estrutura da vegetação é lenhosa aberta, baixa e com menor biomassa e maiores populações de Cordia glazioviana..*

Palavras-chave: Vegetação, Conservação, Manejo Sustentabilidade, Composição Florestal, Estrutura Florestal

1. Introdução

O bioma Caatinga, típico da região semiárida do Nordeste, abrange aproximadamente 844.453 km^2, correspondendo a 11% do território brasileiro (ALMEIDA & SANTOS, 2018). O semiárido se estende por vários estados, incluindo o RN, PI, CE, PB, PE, AL, SE, BA e o norte de MG (SOUZA *et al*., 2017; SANTOS *et al*., 2017). Tendo a cobertura florestal representada em 70% pela vegetação da Caatinga.

A vegetação da Caatinga, em resposta às condições climáticas adversas, desenvolveu características adaptativas específicas. As árvores possuem mecanismos que lhes permite minimizar a perda de água durante a estação seca, por meio da abscisão folear e sistemas radiculares mais profundas. (LEAL *et al*., 2007).

Este trabalho objetiva-se a diagnosticar o recurso florestal lenhoso presente na área cerca de 33 ha, a fim de obter informações que possam auxiliar na elaboração de uma lista de

espécies para subsidiar projetos para restauração e recuperação de áreas degradadas na região de forma sustentável.

2. Materiais e Métodos

Foi realizado um inventário florestal na propriedade Morro do encanto, no município de Encanto, no Rio Grande do Norte. Foi utilizada a amostragem inteiramente aleatória, sendo alocadas 9 unidades amostrais com dimensões de 20x20 m, conforme estabelece o protocolo da Rede Manejo Florestal da Caatinga (2004). A marcação espacial dos pontos das parcelas foram registradas com o auxílio de um receptor GPS Garmin e o lançamento aleatório das parcelas foi executado por meio do programa Tracker Maker. Em cada parcela, todas as árvores com circunferência à altura do peito (CAP) acima de 6 cm foram mensuradas. Para medição do diâmetro, uma fita métrica foi utilizada, enquanto para mensurar a altura das árvores, uma régua graduada de 7,2 m de altura foi empregada. As análises desses dados foram conduzidas no laboratório de Manejo Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o software Mata Nativa 3.0.

3. Resultados e Discussão

A vegetação na área amostrada, classificada como Caatinga Arbustiva Arbórea Aberta (CAAA), é composta por uma diversidade de espécies. Entre elas, temos a *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore, que pertence à família Arecaceae. A família Fabaceae está bem representada com várias espécies, incluindo *Caesalpinia pyramidalis* Tul, *Mimosa verrucosa* Benth, *Piptadenia moniliformis* Benth, *Mimosa tenuiflora (*Willd) Poiret, *Bauhinia monandra* (Taub.) Gottschling & J.S.Mill e *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz. Também encontramos a *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet, da família Burseraceae, e a *Ziziphus joazeiro* Mart, da família Rhamnaceae. A *Croton sonderianus* Müll.Arg. representa a família Euphorbiaceae. A família Boraginaceae está presente com a *Cordia glazioviana* (Taub.) Gottschling & J.S.Mill, enquanto a *Aspidosperma pyrifolium* representa a família Apocynaceae.

Nos 3600 m² inventariados, foi encontrado 401 indivíduos com densidade de 1063 ind.ha^{-1} e uma area basal estimada de 4,41 m².ha^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1:Fitossociológia das espécies lenhosas encontradas em uma área da Caatinga-RN. Onde: NI-número de individuos; DA-densidade absoluta; FA-frequência absoluta; FR-frequência relativa; IVI-índice de valor de importância e IVC-índice de valor de cobertura

Espécies	NI	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVC(%)	IVi(%)
Copernicia prunifera	4	11	1%	0.23	2.72%	0.22	4%	2%	2%
Caesalpinia pyramidalis	61	169	15%	1.72	20.19%	0.78	12%	18%	16%
Indeterminada	5	14	1%	0.36	4.20%	0.44	7%	3%	4%
Commiphora leptophloeos	1	3	0%	0.02	0.28%	0.11	2%	0%	1%
Ziziphus joazeiro	2	6	0%	0.37	4.36%	0.22	4%	2%	3%
Mimosa verrucosa	17	47	4%	0.14	1.60%	0.67	11%	3%	5%
Piptadenia moliniformis	37	103	9%	0.24	2.79%	0.67	11%	6%	8%
Mimosa tenuiflora	12	33	3%	0.87	10.27%	0.67	11%	7%	8%
Croton sonderianus	68	189	17%	0.59	6.98%	0.44	7%	12%	10%
Bauhinia monandra	1	3	0%	0.00	0.03%	0.11	2%	0%	1%
Cordia glazioviana	169	469	42%	3.28	38.57%	1.00	16%	40%	32%
Libidibia ferrea	16	44	4%	0.33	3.82%	0.44	7%	4%	5%
Aspidosperma pyrifolium	8	22	2%	0.36	4.18%	0.56	9%	3%	5%
Soma	401	1114	100%	8.511	100%	6.33	100%	100%	100%

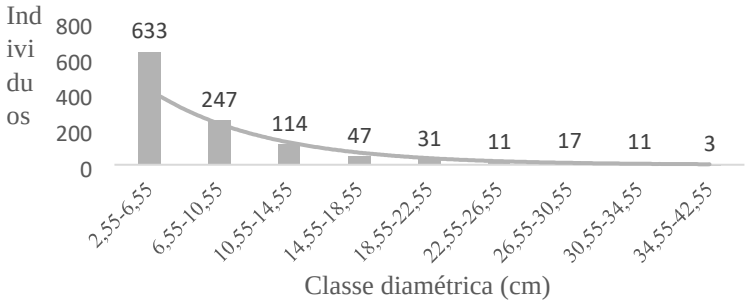
Observou-se que as espécies *Cordia glazioviana* (169) e *Caesalpinia pyramidalis* (61), foram as mais abundantes, onde apresentaram 32% e 16% do IVI (Tabela 1). O *Croton sonderianus*, se destacou, apresentando um IVI de 10%, enquanto o *Bauhinia monandra* teve o menor índice próximo a 1%.

A *Cordia glazioviana* se destacou em abundância e densidade (469 ind. ha^{-1}), bem como a maior FR (16%). Além disso, apresentou uma DoR superior em relação aos demais indivíduos (38,57 m^2. ha^{-1}) e o maior IVC (40%). Ela é considerada como uma espécie de sucessão tardia, e é comumente encontrada em áreas de serras e regiões litorâneas. O alto número de indivíduos desta espécie na área de estudo sugere que a região está em repouso, sendo utilizada apenas para pastagens, não havendo exploração madeireira. A densidade encontrada de 1.114 ind. ha^{-1}, é menor do que a encontrada em um fragmento de Caatinga em Monteiro/PB, onde a densidade foi de 3.495 ind. ha^{-1}, local esse cujo a estrutura da vegetação

é fechada e sem exploração antrópica visível. (PEREIRA JÚNIOR *et al.;* 2012). Essas diferenças podem estar relacionadas ao histórico do uso de ambas as áreas e a proximidade de povoados próximos as áreas, pois quanto maior a distância o povoado estiver, menos ele será impactado com atividades de exploração florestal.

A baixa presença de indivíduos das espécies: *Mimosa tenuiflora* e *Mimosa verrucosa* indica que a área está sem atividade está em repouso, sem atividade de exploração madeireira, pois essas espécies são classificadas como pioneiras e indicadoras de áreas degradadas em recuperação. Aparecendo sempre quando há uma perturbação e aumentando sua população consideravelmente. De acordo com as análises dos resultados obtidos, observou-se que a área em questão apresentou um maior número de indivíduos nas classes de diâmetro de 2,55 a 6.55 cm (633) (Figura 1).

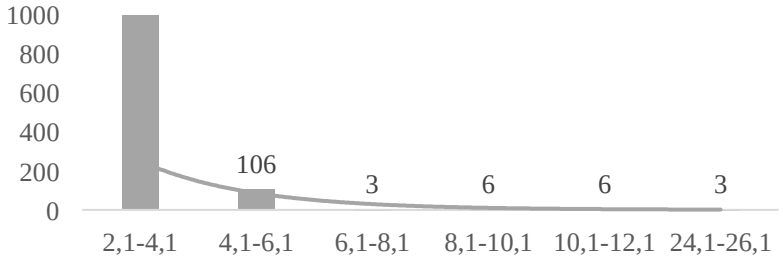
Figura 1 Distribuição diamétrica em uma área de Caatinga-RN



Esta distribuição indica uma presença de uma proporção maior de indivíduos jovens , sendo a maioria dos indivíduos presentes de classes menores. a espécie com a segunda maior abundâcia é a *Caesalpinia pyramidalis*, esta espécie é considerada boa forrageira. As folhas jovens são procuradas pelo gado, mas são desprezadas quando adultas devido ao cheiro desagradável que adquirem. Suas gemas brotam às primeiras manifestações de umidade, indicando a proximidade do período chuvoso (CARVALHO.,2010). Observou-se a presença de bovinos em pastagem livre, apesar da área apresentar uma densidade de espécies tardias, a presença do gado tem como consequência a herbívora em plantas de estrato baixo, principalmente para *Caesalpinia pyramidalis*., atrasando o desenvolvimento das plantas, e consequentemente mantendo as árvores com pouco incremento em diâmetro. Por outro lado, espécies como *Cordia glazioviana* que possuem altura superior a 4 m não são acessíveis aos animais, e mesmo algumas delas não são interessantes e palatáveis, conseguindo assim, se desenvolver e formar classes de diâmetros maiores.

O estudo mostrou a predominância de indivíduos em duas classes de altura distintas, sendo a maioria deles concentrada na faixa de 2,1 a 4,1 m em 90% dos indivíduos, ou seja, isso demonstra que a área tenha passado por alguma perturbação. A *Caesalpinia pyramidalis* é uma espécie que resiste bem as perturbações, seja ela corte e queimada, um estudo avaliou a regeneração e crescimento das *Caesalpinia pyramidalis*, entre os dois e os seis anos, aos dois anos o crescimento ficou entre 1,5 e 2,2 m e diâmetros de 14 e 19 mm. A partir de dois até cinco anos, foram observadas alturas entre 2,4 e 4,0 m e os diâmetros 35 e 55 mm., É possível que, no processo de sucessão, a catingueira adote a estratégia de um crescimento inicial relativo pequeno, mas uma forte resistência à seca e uma boa capacidade de competição por luz, fazendo com que seja uma das espécies dominantes nas etapas posteriores do processo (FIGUEIRÔA *et al*., 2008). Foi observada também uma porção significativa de 9,5% na faixa de 4,1 a 6,1 m, indicando que a presença de espécies em estágios mais avançados de crescimento demonstra a capacidade de regeneração da comunidade florestal após a perturbação (Figura 2).

Figura 2 Distribuição hipsométrica em uma área de Caatinga-RN 992



4. Conclusão

A estrutura da vegetação é lenhosa aberta, baixa e com menor biomassa e maiores populações de *Cordia glazioviana*. As espécies predominantes foram *Cordia glazioviana* e *Caesalpinia pyramidalis* sendo a baixa presença de espécies pioneiras indica que a área tem baixa atividade antrópica, contudo, a maioria dos indivíduos são de espécies arbóreas jovens, principalmente pelo acesso de bovinos na área.

5. Literatura Citada

CARVALHO, P E. R.; Pau-Branco-do-Sertão (Auxemma oncocalyx) 1: Circular técnica. 153. Ed. Colombo: **Embrapa Floresta**, 2008. 6p. disponível em.
CARVALHO, P. E. R.; (2008). Espécies florestais Brasileiras: Recomendações Silviculturais, Potencialidades e uso da madeira. **Embrapa florestas**.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho.. *Caesalpinia pyramidalis (Catingueira)* In: CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Espécies Arbóreas Brasileiras. 5. ed. Colombo: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Cap. 61. p. 313-321.
DE ALMEIDA, A. S.; DOS SANTOS, A. F.; Potencial anticolinesterásico de plantas do bioma Caatinga: Uma revisão. **Diversitas Journal**, V.3,N.2, P.500-513,2018

FIGUEIRÔA, Joselma Maria de *et al*. Variações sazonais na sobrevivência e produção de biomassa de Caesalpinia pyramidalis Tul. após o corte raso e implicações para o manejo da espécie. Revista Árvore, [S.L.], v. 32, n. 6, p. 1041-1049, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622008000600009.
Https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/cnpf-2009-09/44066/1/CIRC-TEC153.PDF. Acesso em 07 maio de 2023

LEAL, R. D. K; MACIEL, L.V.B.; PEREIRA J.L.F.; AVELINO, M.C.S.; ROCHA, L.M.; Conservação na Caatinga: Em que pé estamos? In Congresso de ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu. Ecologia no tempo de mudanças globais: **Programas e anais Caxambu**: seb, 2007.

PEREIRA JÚNIOR, E. DA S.; SANTOS, M.R.A. DOS; SOUZA, F.L.F.; SILVA, D.F.; DA DINIZ, M. DOS S. & BEZERRA, E.M.; (2012) Composição E Estrutura Da Comunidade Arbórea De Um Fragmento De Caatinga no Cariri Paraibano, nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**. 25(3), 61-70.

REDE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Protocolo para inventários florestais na Caatinga. **Caatinga**, V.17, N.1, P. 79-94, Jan/Mar. 2004.

RIEGEHAUPT, E.; PAREYN, F. G. C.; BACALINI, P.; o manejo Florestal na Caatinga: Resultados da experimentação. In Gariglio, M. A. *et al*. (Org). Uso sustentável e conservação dos recursos. Florestais da Caatinga. Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**, 2010. P. 199-204.

SANTOS, DE SOUSA, WILLIAM *et al*., Estudo fitossociológico em fragmento de Caatinga em dois estágios de conservação, Patos, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, V. 13, N. 4, P. 305-321, 2017.

SOUZA DE, BRUNA VIEIRA *et al*., Avaliação da sazonalidade da Deposição de Serrapilheira em área de preservação da Caatinga na paraíba, Brasil. **Agropecuária Científica no Semiárido**, V. 12, N. 3, P. 325-331, 2017.

Mimosa caesalpiniifolia Benth.: descrição dendrológica ilustrada para facilitar a identificação *in situ*

Edyla Maria Alves Nóbrega[1], Júlia Pereira Fernandes de Souza[1], Rhonan Gustavo Ferreira de Lima[1], Matheus de Brito Cavalcante[1], Carlos Henrique Silva de Oliveira[1] e Cheila Deisy Ferreira[2]
[1]Discentes da Universidade Federal de Campina Grande (edyla-maria@hotmail.com, ferjuzs97@gmail.com, rhonangustavo@gmail.com.com, cavalcantem681@gmail.com, henrique2050dm@gmail.com), [2] Docente da Universidade Federal da de Campina Grande (cheila.deisy@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *As florestas tropicais secas possuem uma vasta diversidade de espécies arbóreas nativas, fator importante para biodiversidade, porém limitante para identificação dessas espécies em in situ. Desta forma, torna-se necessário o uso de métodos de identificação que auxiliem o trabalho em campo, de forma prática. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo descrever e ilustrar as características macromorfológicas da espécie M. caesalpiniifolia. Para isso, foram selecionados 15 indivíduos adultos e avaliados quanto a morfologia e dendrometricamente (altura e CAP) e ilustrados na forma de pranchas, para a descrição quanto a morfologia e biometria da casca, folhas, flores, frutos e sementes. A M. caesalpiniifolia é uma arvore de pequeno porte; com copa indefinida; contém folhas alternas dísticas, folíolos e foliólulos opostos, acúleos na raque do folíolo; inflorescência do tipo espiga e flores de cor branco esverdeadas; frutos simples, seco, do tipo craspédio; sementes na cor verde ao marrom. Ocorre variação em sua biometria, nas estruturas reprodutivas. O fruto pode ser considerado importante para a identificação em campo, por ser uma característica relacionada família Fabaceae. Mas no período seco na ausência de estruturas reprodutivas, o desprendimento da casca morta em tiras, pode ser uma característica diagnostica eficiente de visualização in situ.*
Palavras-chave: florestas secas, caatinga, morfologia vegetal.

1. Introdução

Entre as Florestas Tropicais, as Florestas Secas detêm importante diversidade florística. No Nordeste do Brasil, em regiões de clima semiárido, encontra-se a Caatinga, sendo está um domínio fitogeográfico exclusivamente brasileiro, percorrendo a maioria dos estados da região nordeste, sul e leste do Piauí até o norte de Minas Gerais. Para este bioma, esta atribuída um total de 5034 espécies de angiospermas, sendo 1147 endêmicas (BFG, 2021), mas acredita-se que esta diversidade seja ainda maior, pois muitas não foram identificadas e classificadas. Entre as espécies já classificadas, encontra-se a *Mimosa caesalpiniifolia* Benth, conhecida popularmente por sabiá, ocorrendo espontaneamente em solos profundos de textura arenosa com baixa fertilidade e umidade, desenvolve-se bem, inclusive, em áreas degradadas (CARVALHO, 2007), além das suas potencialidades econômicas.

Diante desta vasta composição florística das Florestas Tropicais Secas, como mencionado acima, torna-se necessário ferramentas que auxiliem as atividades florestais em

campo, de maneira prática e menos onerosa. Considerando a importância da correta identificação das espécies florestais arbóreas nativas, quando esta prática é a base para a utilização dos recursos florestais, via plano de manejo florestal e/ou para a recomendação das espécies para preservação ou conservação.

Nesta vertente, a identificação de espécies vegetais e arbóreas é fundamental para o desenvolvimento de estratégias para a o manejo sustentável. Com isso, a caracterização dendrológica, torna-se uma ferramenta, na qual, permite a identificação das espécies na ausência dos caracteres reprodutivos, como flores, frutos e sementes, e são uteis para fins de identificação da flora arbórea, o que para as Florestas Secas, como a Caatinga que perdem suas folhas na maior parte dos meses do ano, em média sete meses, esta alternativa é ainda mais importante.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo descrever e ilustrar as características macromorfológicas da espécie arbórea endêmica do Brasil *M. caesalpiniifolia.*

2. Material e Métodos

Para este estudo selecionou-se 15 indivíduos adultos de *M. caesalpiniifolia*, em fragmento de Caatinga no Horto Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos – PB. Os parâmetros dendrométricos de Circunferência à Altura do Peito (CAP) e Altura total foram avaliados com auxílio de uma fita métrica (cm) e régua graduada (m), segundo as recomendações da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005). A partir dos CAPs, nos indivíduos com apenas um fuste, utilizou-se o cálculo do Diâmetro à Altura do Peito (DAP), e nos indivíduos com dois ou mais fustes foram calculados o Diâmetro Equivalente (deq) (SOARES *et al*., 2006).

Na sequência, foram descritos os caracteres dendrológicos em campo com base nas dizeres de Marchiori (2004), considerando os caracteres macromorfológicos da copa, fuste, casca morta (ritidoma) e casca viva (interna), como cor, textura, desprendimento, presença de espinhos e acúleos e exsudações). As descrições dendrológicas e morfológicas foram realizadas no Laboratório de Ecodendrologia do CSTR/UCFG, de acordo com a literatura especializada (SOARES; PAULA NETO; SOUZA, 2006; VIDAL; VIDAL; PAULA, 2021). Nas avaliações biométricas dasfolhas foram utilizadas 20 unidades, para a obtenção dos parâmetros de comprimento do pecíolo(cm), comprimento e largura do limbo e folíolos. Em relação aos frutos de sementes, 100 frutos

e 100 sementes foram mesurados com auxílio uma de régua e paquímetro digital, considerando comprimento (cm), largura (cm) e espessura (mm). Também foi realizado a contagem do número de sementes por fruto. Todos os dados biométricos foram organizados em planilhas do Microsoft Excel (2016) e realizado a estatística descritiva com auxílio do Software BioStat 5.0 (2008).

3. Resultados e Discussão

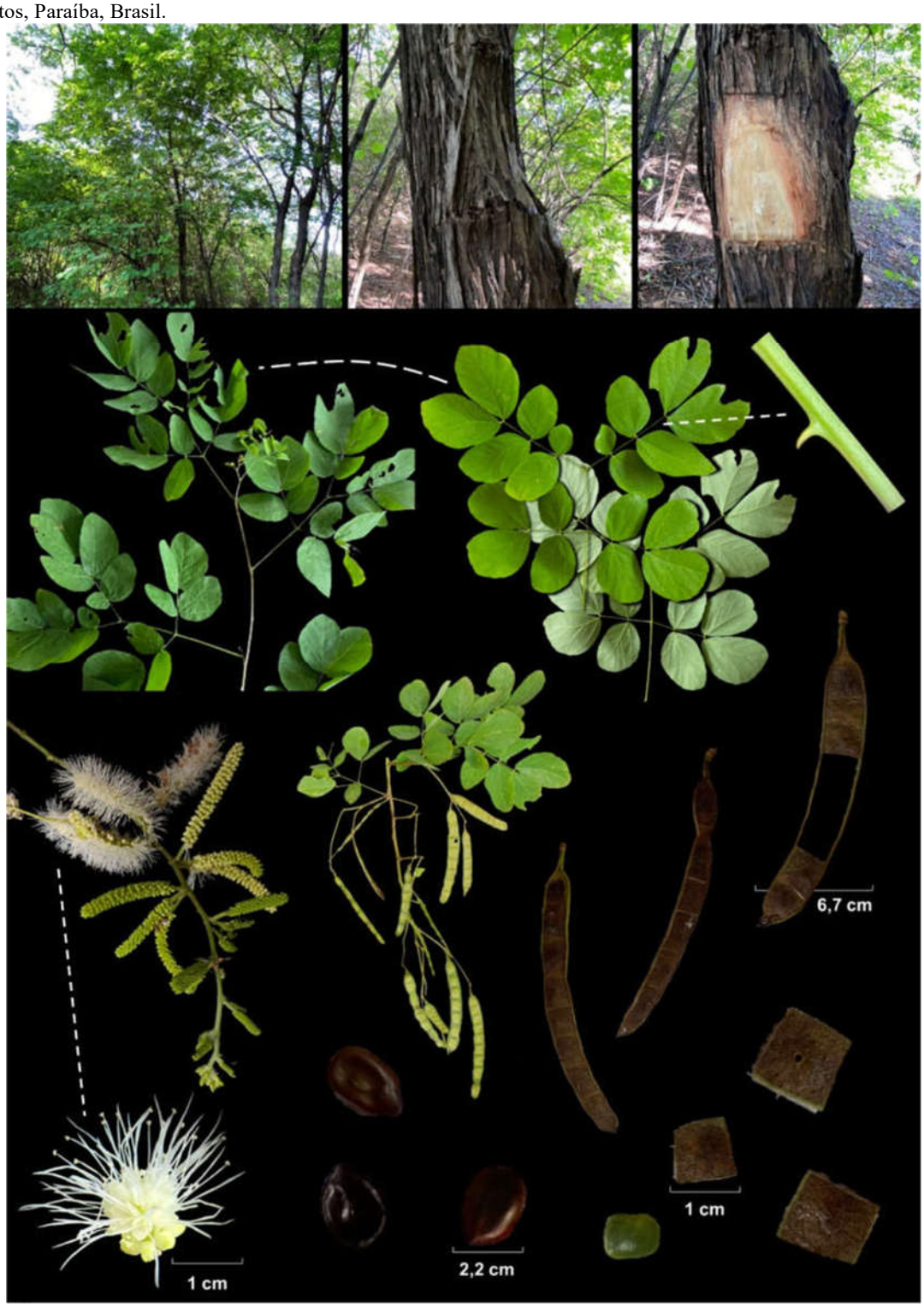
M. caesalpiniifolia é uma espécie arbórea, com copa de formato não definido, cujos indivíduos analisados atingiram altura que varia entre 7 a 9 m, podendo ser considerada de médio porte para as espécies da Caatinga. O tronco varia de reto e inclinado, base reta, ramificação simpodial do tipo ascendente, onde aproximadamente 93,0% dos fustes se ramificam desde a base, com DAP (deq) médio de 91,81cm. A casca morta ou ritidoma apresenta coloração cinza a amarronzada e a casca viva de cor branca amarelada, com presença de acúleos e sem exsudações. Verifica-se na casca morta a presença de fissuras longitudinais, as quais, desprendem-se na forma de tiras (Figura 1).

A espécie possui folhas alternas dísticas, recompostas, pecioladas com pulvinos e ausência de estipula, com folíolos e foliólulos opostos, folíolo de ápice agudo, margem inteira, base assimétrica, glabra, concolor, nervação craspedódroma, acúleos na raque do folíolo (Figura 1).

Quanto as estruturas reprodutivas, a *M. caesalpiniifolia* apresenta flores reunidas em inflorescência indeterminada do tipo espiga. Suas flores de cor branco esverdeado, monoclina, séssil, monoclamídea com o cálice de cor esverdeada e gamossépala, os estames são excertos e extrorsa, gineceu com ovário supero. Os frutos simples, seco, deiscente, polispérmico, do tipo craspédio, apresentam coloração verde quando imaturos e marrom escuro quando maduros, e com o desprendimento em capsulas menores que contém uma semente cada. As sementes possuem a cor verde ao marrom escuro no decorrer do processo de maturação, geralmente com ápice agudo e base arredondado (Figura 1).

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos realizados por Medeiros *et al*. (2022), em relação ao tipo dos frutos, em que verificou que o tipo dos frutos da Mimosa tenuiflora também é do tipo craspédio, este fato por estar relacionado com as espécies pertencerem a família Fabaceae e ao mesmo gênero taxonômico.

FIGURA 1. Aspectos morfológicos do indivíduo adulto, folhas e estruturas reprodutivas de *M. caesalpiniifolia*, Patos, Paraíba, Brasil.



Tais estruturas reprodutivas tem variação em sua biometria, os frutos variavam em seu comprimento de 4,2 – 8,1 cm e 1,0 – 1,5 de largura. Já as sementes possuíam valor máximo e mínimo para o comprimento de 3 a 1 cm e para largura de 3 e 1 cm.

4. Conclusão

O fruto do tipo craspédio pode ser considerado importante para o conhecimento em campo, por ser uma característica relacionada família Fabaceae. Mas no período seco ou quando não haver estruturas reprodutivas, o desprendimento da casca morta em tiras, pode ser uma característica diagnostica eficiente e fácil de visualizar em *in situ*.

5. Literatura Citada

BFG, Brazil Flora Group (2020) Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Taxon**, v.71. n. 1, p. 178-198, 2021.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Sabiá-Mimosa caesalpiniifolia. **EMBRAPA**. 2007.
MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 2004. 176p.

MEDEIROS, T. S., FERREIRA, C. D., FREIRE, A. L. O., ARRIEL, E. F., BAKKE, I. A. Aspectos dendrológicos de espécies arbóreas da Caatinga. **Conjecturas**, v. 22, n. 2, p. 338-357, 2022.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA – RMFC: **Protocolo de medições de parcelas permanentes**. Comitê Técnico Científico. - Recife: Associação Plantas do Nordeste, 21p; 2005.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 276p.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R.; PAULA, C. C. **Botânica organografia**: Quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 5. ed. Viçosa: UFV. 113 p. v. 1. 2021.

Produção de grãos do urucum (*bixa orellana)* a partir do uso de cobertura morta sob sistema agroflorestal, na região agreste potiguar.

Maria Luana Domingos de Oliveira [1], Maria Eduarda Moura dos Santos[2],Jarleson de Luna Câmara [3], José Victor de Lima Rosa[4] , Ermelinda Maria Mota Oliveira[5] [1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (maluana.794@gmail.com), (eduarda.moura.707@ufrn.edu.br), (jarleson.camara20161@gmail.com), [4](victor.rosa.713@ufrn.edu.br), [5](ermelindasolos@gmail.com).

RESUMO: *A utilização de cobertura morta apesar de ser comprovadamente muito eficiente ainda não é muito utilizada pelos agricultores. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da utilização de cobertura morta na produção de grãos da espécie arbórea urucum (Bixa Orellana), sendo esta espécie componente de um sistema agroflorestal do tipo biodiverso, regenerativo silviagrícola. O sistema foi implantado em solo caracterizado como Neossolo Quartzarênico, franco arenoso. Inicialmente foram coletadas as chacotas, em seguida, o material passou pelo processo de secagem. Após a secagem completa, realizou-se o descasque, limpeza dos grãos, acondicionamento e, por fim, a pesagem. Após a análise dos dados, concluiu-se que a produtividade foi de aproximadamente 1.200 kg ha^{-1}, e que a espécie se apresenta como uma boa alternativa como componente agroflorestal com uma produção de grãos considerada moderadamente alta.*

Palavras-chave: Agrofloresta, manejo florestal e produtividade.

1. Introdução

A crescente demanda mundial por alimentos vem fazendo com que seja preciso se produzir cada vez mais alimentos em menores áreas e com maior rapidez. Os sistemas agroflorestais constituem uma alternativa de produção agropecuária que minimiza o efeito da intervenção humana (CARVALHO, et al. 2004). Para que modelos agrícolas possam ser assim classificados esses devem seguir a definição dos SAFs, no qual é necessário o uso de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas, consorciadas com espécies agrícolas e forrageiras com ou sem a presença animal, mas obrigatoriamente associadas às espécies florestais (ABDO, et al. 2008).

O urucum (*Bixa orellana*) é o único gênero pertencente à família Bixaceae, nativo da América Tropical e extremamente cultivado (HARDER, et al. 2008). Essa espécie pode ser usada em sistemas agroflorestais como parte do componente semi-arbóreo, uma vez que suas sementes são valiosas pela característica de produzir pigmentos que são utilizados como corante natural nas indústrias alimentícias, farmacêutica e cosmética agregando valor comercial (MENDES et al.,2005 apud SALAZAR et al. 2014).

Segundo Silva, et. al. (2018), a tradição no cultivo do urucuzeiro e a demanda crescentepor corantes naturais tornam o urucum como alternativa rentável para a agricultura do nordeste. A variada aplicação do urucum como fonte de corante natural na substituição dos corantes sintéticos é um divisor do mercado, especialmente por conta da demanda insatisfeita para a bixina. Trata-se de uma substância encontrada na camada pigmentada que envolve a semente eque faz a planta ter grande importância econômica. No Brasil, a cultura do urucuzeiro (Bixa orellana) e sua produção destinam-se à comercialização dos grãos moídos para a produção de colorífico e para a produção dos corantes denominados bixina, norbixina e o bixato

(FABRI eTERAMOTO, 2015). A partir disso, o objetivo deste trabalho foi quantificar a produção de grãos de urucum implantado em sistema agroflorestal sob duas situações distintas, uso de cobertura morta e sem o uso de cobertura morta.

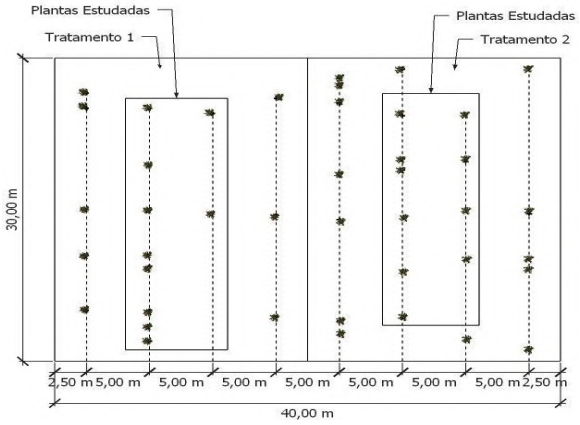
2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido em uma área experimental do Sitio São Clemente, localizada na zona rural do município de Macaíba/RN, região agreste do Rio Grande do Norte, nas seguintes coordenadas: 5°56'56,66" S, 35º23'19,21" O, a uma elevação de 91m ao nível do mar. O solo é um Neossolo Quartzarênico, textura franca arenosa e topografia plana. (BELTRÃO et al., 1975). O clima local é uma transição entre os tipos As e BSw, segundo a classificação de KÖPPEN, com temperaturas médias ao longo do ano de 27º C, sendo a máxima de 32º C e mínima de 21º C , apresentando estação chuvosa de abril à julho. A precipitação pluviométrica na região varia entre 800 e 1200mm por ano, sendo caracterizado como clima subúmido (IDEMA, 2002; CESTARO &SOARES 2004).

O experimento foi instalado em um sistema agroflorestal, de modelo biodiverso, silviagrícola, uniforme e simultâneo, com as culturas distribuidas em duas áreas (I e II), de 600 m2 (20 x 30m), da seguinte forma: culturas perenes (CP) (frutíferas, adubadoras e florestais) na linha e culturas anuais (CA) na entrelinha. Cada área foi submetida a um tratamento, sendo a área I com adubação e cobertura morta e a área II sem adubação e cobertura morta. A adubação utilizada consistia de composto orgânico, calcário e farinha de osso e para cobertura morta foi aplicado material lenhoso (toras de acácia) e material triturado (capim elefante e moringa).

Na figura 1, tem-se a distribuição das plantas de Urucum no SAF, onde foi escolhido e identificado as dez plantas centrais de cada tratamento observado, dispensando as bordaduras a fim de não receberem influências externas.

Figura 1: Distribuição das plantas de Urucum no SAF.



A colheita foi realizada obedecendo os critérios da maturidade e umidade dos grãos, após identificado todas as plantas e as amostras, ocorreu a coleta das cachopas, posteriormenteo material colhido, foi identificado e levado para secagem em terreiro cimentado, após a secagem foi realizado o descachopamento, limpeza dos grãos, acondicionamento e pesagem.

O processamento analítico dos dados foi realizado utilizando os métodos estatísticos não paramétricos, após ter sido aplicado o teste de normalidade (Shapiro-Wilk), observou-se que os dados não seguem uma distribuição normal. Portanto foi realizada uma análise de variância não paramétrica de Kruskal-wallis, aplicando o teste de comparação de grupos com número igual de observações (Dunn-test), foram estimados os coeficientes de correlação de Speaman e realizada a análise gráfica da produtividade de grãos

3. Resultados e Discussão

Foram verificadas entre os tratamentos, as médias de produção de grãos, sendo o tratamento I (com adubação e cobertura morta) o que apresentou maior rendimento, com a média de 182,4, demonstrando que o tratamento aplicado contribuiu para o desenvolvimento e produtividade da cultura. A média para o tratamento II foi inferior, sendo equivalente a 171,4 (Tabela 1).

Tabela 1: Análise descritiva de caracteres quantitativos da produtividade de grãos do Urucuzeiro. Macaíba – RN, 2020.

	T 01			T 02		
Variável	MED	DP	CV	MED	DP	CV
PG	182,4	121,3	66,5%	171,4	88,0	51,3%

T01 Tratamento 01; T02 Tratamento 02; PG Produtividade de grãos; MED Média Aritmética(g); DP Desvio Padrão; CV Coeficiente de Variação.

A produtividade observada neste experimento foi de aproximadamente 1.200 kg ha^{-1}, um pouco abaixo da produtividade observada em plantios convencionais, onde a produtividade média gira em torno de 1.500kg ha^{-1}, (EMBRAPA 2009). O manejo com adubação e uso de cobertura morta favoreceu a produção de grãos no tratamento I, entretanto algumas plantas do tratamento II (sem adubação e cobertura) apresentaram rendimento superior (plantas 3, 7 e 10) (tabela 2 e 3).

Tabela 2: Produção Total de grãos, (g)/ planta (tratamento 1).

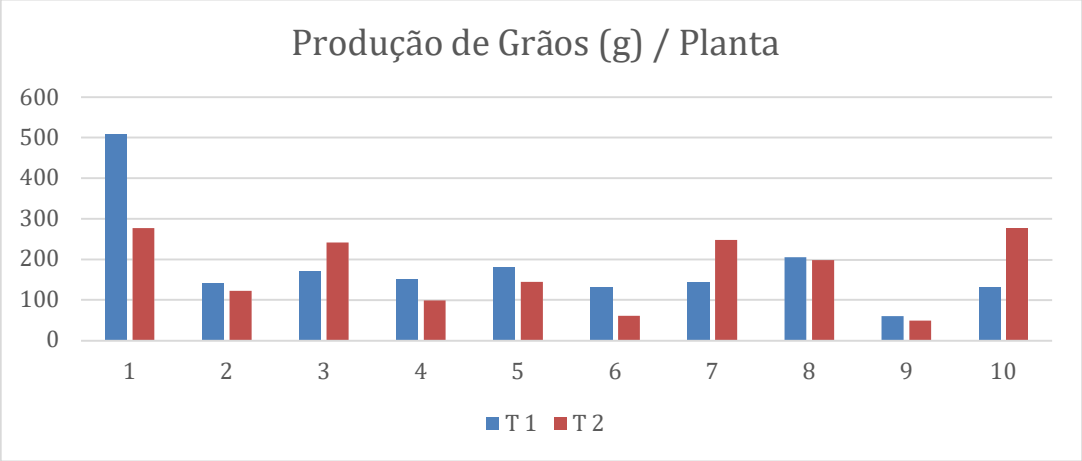
	Tratamento 1									
ID Planta:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Produção de Grãos (g)	510	141	170	150	181	133	142	205	60	132

Tabela 3: Produção Total de grãos, (g)/ planta (tratamento 2).

	Tratamento 2									
ID Planta:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Produção de Grãos (g)	277	122	241	98	144	61	248	198	48	277

Pode-se observar na figura 2, que apenas três plantas diferiram (plantas 3, 7 e 10), apresentando variações em relação à produção de grão (g) por planta, com valores superiores no tratamento II em relação ao tratamento I, sugerindo que a utilização de adubação orgânica e cobertura morta são eficientes para produção de grãos da cultura.

Figura 2: Gráfico de barras descritivo da variação observada na produção média de grãos por planta, comparando os tratamentos T1 e T2.



4. Conclusão

O urucum (*Bixa orellana*) apresentou-se como boa opção como componenteagroflorestal, com produtividade de grãos relativamente alta, para os dois tratamentos, considerando o tratamento I com maior potencial e rendimento para aumento da produtivdade.

5. Literatura Citada

ABDO, Maria Tereza Vilela Nogueira. et al. SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGRICULTURA FAMILIAR: UMA PARCERIA INTERESSANTE. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, dez. 2008.

CARVALHO, Rodrigo. et al. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. v. 39, n. 11, p. 1153-1155. SciELO, nov. 2004

FABRI, Eliane Gomes; TERAMOTO, Juliana Rolim Salomé. Urucum: fonte de corantes naturais. Revista da Associação Brasileira de Horticultura. v. 33, n. , 2015.

SALAZAR, Fernanda Fernandes. et al. Desenvolvimento e Produtividade de Urucum (Bixa orellana) em Sistema Agroflorestal sob Plantio Direto e Convencional. V.9, No. 4. Cadernos de Agroecologia, nov. 2014.

SILVA, Pedro Luan Ferreira da. et. al. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO URURUCM (Bixa orellana L.) EM COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE PILÕEZINHOS, PARAÍBA. Agronomia: elo da cadeia produtiva. cap. I. p. 9-17. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Simulações da viabilidade econômica do cultivo de *Khaya grandifoliola*, sob diferentes regimes de manejo

Leandra Ribeiro da Silva[1], Matheus Oliveira Teixeira[1], Antonio Carlos Ferraz Filho[1], Gleice Evangelista Avellar[1] Andressa Ribeiro[1]
[1]Universidade Federal do Piauí, *Campus* Bom Jesus, Piauí, Brasil. E-mail: leandraribeiro@ufpi.edu.br, matheusolitex@gmail.com, acferrazfilho@ufpi.edu.br, gleiceavellar@ufpi.edu.br, andressa.florestal@ufpi.edu.br

RESUMO: *O setor florestal brasileiro tem desempenhado um papel crucial na economia. Esse estudo avaliou a viabilidade econômica no cultivo de Khaya grandifoliola, considerando dois arranjos de plantio: monocultivo e iLF. Foram desenvolvidas simulações de crescimento e produção empregando o software SisMogno. As simulações consideraram três classes de sítio, em doze regimes de manejo, com corte final planejado para os 20 anos, simulando regimes de desbastes e consórcio com soja. Após as simulações, foram analisados os dados de crescimento e produção, sortimento da madeira, custos e receitas estimadas a uma taxa de desconto de 10% a.a. Foram calculados o valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR) para cada regime a fim de avaliar a viabilidade econômica. Os regimes de manejo que adotaram 2 desbastes obtiveram a maior produção e o maior retorno financeiro. Todos os regimes se mostraram viáveis economicamente, com TIR variando de 12 a 39% e VPL positivos superiores a 2.562,75 reais por hectare.*

Palavras-chave: *Manejo florestal, Silvicultura; Simulador de crescimento e produção, K. grandifoliola*

1. Introdução

O setor florestal brasileiro tem atraído grande destaque na economia nacional, com uma área de 9,93 milhões de hectares de florestas plantadas, em termos de participação, na média de 2010 a 2021, o valor adicionado da cadeia produtiva representou 1,2% da economia brasileira (IBÁ, 2022). O estado do Piauí, que se encontra na região com o acrônimo MATOPIBA, dita a nova fronteira agrícola brasileira, se torna uma excelente opção para o estabelecimento e expansão do setor florestal.

Como forma de orientação para os produtores rurais que já tem seus plantios ou para aqueles que planejam iniciá-los, os softwares da família SIS, desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), permitem simulações de crescimento e produção de plantios florestais, considerando diferentes regimes de manejo e consequentemente, torna-se uma ferramenta essencial para a tomada de decisão (OLIVEIRA et al., 2019).

Ao se optar pelo investimento florestal, dito de longo prazo, um importante aspecto a ser

avaliado é o econômico. Para tal, são utilizados diversos parâmetros para análise financeira levando em consideração a variação do capital no tempo (taxa de juros). Portanto, o presente estudo avaliou a viabilidade econômica de plantios de *Khaya grandifoliola* no sul do estado do Piauí, considerando diferentes classes de produtividade (sítios), arranjos de plantio (monocultivo e iLF) e regimes de manejo (com e sem desbaste).

2. Material e Métodos

Plantios hipotéticos de mogno-africano (*K. grandifoliola*) realizados em integração com soja e em monocultivo foram simulados no software "SisMogno" da Embrapa (OLIVEIRA et al., 2019). Os simuladores indicam o quanto de madeira será produzido a cada ano de acordo com o tipo de manejo que o produtor deseja realizar. Para tal, dados dendrométricos coletados em um plantio de mogno-africano no estado do Sergipe com 4 anos de idade foram utilizados nas simulações, visto que possivelmente estes se assemelham aos valores esperados no Piauí.

As variáveis de entrada para as simulações foram: índice de sítio com idade de referência aos 15 anos de idade (alta produtividade – 27 m, média - 21 m e baixa – 15 m), densidade de árvores (278 plantas por hectare – alta produtividade, 257 plantas por hectare – média e 237 plantas por hectare – baixa) e área basal (alta produtividade – 4,2 m^2ha^{-1}, média – 2,1 m^2ha^{-1} e baixa – 0,6 m^2ha^{-1}). Ao todo, foram simulados doze regimes de manejo (R), estes divididos nas 3 classes de sítio, simulando quatro cenários distintos, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Regimes de manejo simulados para *Khaya grandifoliola* até a idade final de corte aos 20 anos.

Regime de manejo	IS (m)	N ha^{-1}	Idade de Desbaste (anos) e N ha^{-1} remanescente		
			4	8	13
R1	15	237	-	-	-
R2	15	237	-	100	-
R3	15	237	-	150	100
R4 (iLF)	15	237	-	-	-
R5	21	257	-	-	-
R6	21	257	-	100	-
R7	21	257	-	150	100
R8 (iLF)	21	257	-	-	-
R9	27	278	-	-	-
R10	27	278	-	100	-
R11	27	278	-	150	100
R12 (iLF)	27	278	-	-	-

As medidas dos sortimentos das toras de madeira, dados de receitas e custos para análise de viabilidade econômica seguiram a metodologia descrita em Ribeiro et al. (2018). Os custos

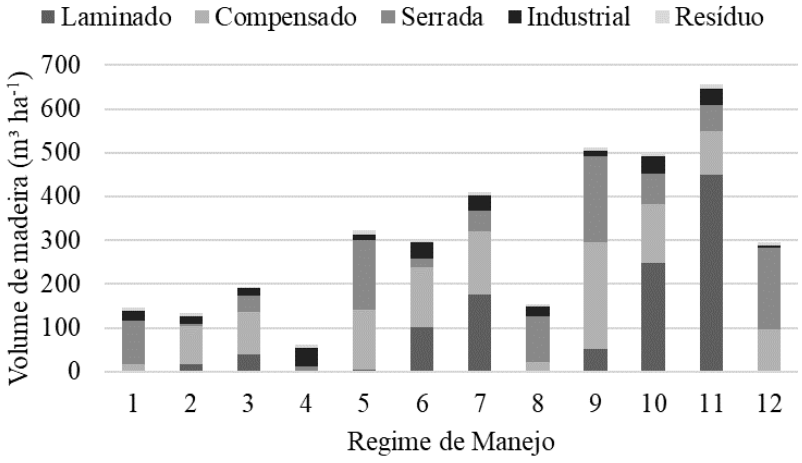
de produção para soja foram provenientes dos dados de 2019 disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) para a região sul do Piauí, com custo de produção de R$ 1.350,35 ha^{-1} e o preço de venda da saca R$76,00. A produtividade da soja foi corrigida por um fator perda decorrente da interação no consórcio, onde competem por espaço, água, nutrientes e radiação solar.

Para a avaliação econômica de cada regime de manejo adotado, as análises financeiras foram conduzidas calculando os métodos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Razão Custo/Benefício (B/C), adotando sempre uma taxa de atratividade de 10% ao ano. As formulações para o cálculo dos métodos estão descritas em Ribeiro et al. (2018).

3. Resultados e Discussão

As simulações mostraram que o índice de sítio de baixa produtividade resultaram nos menores valores de volume de madeira colhida, com o maior valor registrado para o R3 (194,3 m^3ha^{-1}). Os menores valores de volume foram observados no sistema iLF sem adoção de desbaste (R4, R8 e R12). Já no índice de sítio de maior produtividade, o regime R11 obteve o maior volume de 655 m^3ha^{-1} (Figura 1).

Figura 1. Valores de volume por sortimento de madeira no corte final dos diferentes regimes de manejo avaliados para implantação de *Khaya grandifoliola*.



Os regimes de manejo com sistema integrado (iLF) mostraram VPLs menores, mas tiveram TIRs mais altas em comparação com os regimes sem desbastes (R1, R5 e R9). As TIRs variaram de 12% a 39%, sendo a menor no R1 e a maior no R11. No geral, todos os

regimes são economicamente viáveis, com TIR acima de 10% e VPLs positivos (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de receita e custo e dos métodos econômicos avaliados (VPL e TIR) para implantação de *Khaya grandifoliola* sob diferentes regimes de manejo.

Valor/Regime de Manejo	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Receita Total (R$ ha^{-1})	225.807,06	237.500,90	404.571,98	99.786,86	539.492,49	725.981,50
Custo Total (R$ ha^{-1})	52.439,50	51.730,00	55.118,00	58.302,73	62.141,50	61.063,50
VPL (R$ ha^{-1})	7.646,60	14.338,47	40.496,43	2.562,75	52.831,80	99.410,16
TIR (%)	12%	14%	17%	13%	18%	26%
Valor/Regime de Manejo	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Receita Total (R$ ha^{-1})	1.104.335,01	285.341,22	980.828,45	1.437.328,65	2.227.494,80	537.552,26
Custo Total (R$ ha^{-1})	67.114,00	63.401,23	72.602,50	74.697,50	80.456,50	71.205,73
VPL (R$ ha^{-1})	161.060,56	29.386,36	116.878,62	231.258,85	361.011,83	65.715,84
TIR (%)	29%	23%	22%	38%	39%	27%

Como visto, o sítio influencia no retorno econômico, sendo o sítio mais produtivo o que retornou os melhores valores de VPL e TIR. A TIR teve uma variação de 12 a 39%, onde a menor taxa foi observada no R1, e a maior no R11. Para que o investimento seja economicamente viável a TIR deve ser maior que a taxa mínima de atratividade, que no presente estudo foi de 10%. Portanto, todos os regimes avaliados foram viáveis economicamente (TIR > 10%).

A viabilidade econômica teve influência direta com a produtividade dos sítios avaliados, visto que a qualidade do sítio tem relação direta com a produção de madeira, o que pode ser observado quando se comparam os mesmos regimes de manejo em estudo, pertencentes a sítios distintos, sendo que no sítio de melhor qualidade foi observado maior volume no sortimento de maior dimensão exigida (laminação), impactando na maior receita obtida. Ribeiro et al. (2018) realizaram uma avaliação econômica da implantação do mogno-africano sob diferentes perspectivas de manejo florestal e os resultados mostraram que a taxa de desconto foi a variável que mais influenciou a viabilidade do investimento. Todas as classes de sítio avaliada pelos autores nos diferentes regimes de manejo apresentaram valores de VPL positivos, variando de 25.053 a 125.780 reais por hectare. Os valores encontrados no presente estudo se diferiram, com o menor valor de VPL igual a 2.562,75 reais por hectare (R4) e o maior valor de 361.011,83 reais por hectare (R11).

Silva e Schwartz (2019) compararam as performances de três espécies em sistema de iLPF e em monocultivo, em que as três espécies mostraram crescimento satisfatório em altura e diâmetro em ambos os tratamentos. Porém, o mogno-africano apresentou um maior

crescimento em altura e DAP no sistema iLPF. No presente estudo, os regimes de manejo com adoção de sistema iLF (R4, R8 e R12) apresentaram menores produções de volume de madeira e menores valores de VPL, em contrapartida, os valores das TIR foram superiores quando comparadas aos regimes sem adoção de desbastes (R1, R5 e R9), dentro de cada classe de sítio avaliada.

4. Conclusão

O cultivo de *Khaya grandifoliola* é uma opção economicamente viável para a região sul do Piauí, apresentando valores de taxa interna de retorno (TIR) superiores a 10% a.a. e valor presente líquido (VPL) positivos e satisfatórios nos diferentes regimes de manejo avaliados.

A utilização dos *softwares* da família SIS para suporte ao manejo florestal, oferecem uma orientação valiosa aos produtores rurais para tomadas de decisão quanto aos regimes de manejo a serem adotados.

5. Referências bibliográficas

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2022**. Disponível em: https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf. Acesso em 29 out. 2023.

OLIVEIRA, E. B. et al. Softwares para manejo de precisão e análise econômica de mogno-africano, em plantios puros e em ILPF. In: REIS, C. F.; OLIVEIRA, E. B. de; SANTOS, A. M. (Ed.). **Mogno-africano (*Khaya* spp.)**: atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 266-286.

RIBEIRO, A. et al. Financial and risk analysis of African mahogany plantations in Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42 n. 2, p. 148-158. 2018. https://doi.org/10.1590/1413-70542018422026717

SILVA, A. R.; SCHWARTZ, G. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no leste da Amazônia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 45-63. 2019. https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n1p45-63

Sinalização de trilhas no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife - Pernambuco

Beatriz Elis de Souza Carlos[1], Júlia Carmo de Lima[1] Ísis Queiroz dos Santos[1] Marina Rodrigues Falcão[2]
[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco (beatrizelisouza@gmail.com, julia.carmo@ufrpe.br, isis.queiroz@ufrpe.br), [2] Parque Estadual Dois Irmãos (marinafalcaor@gmail.com)

RESUMO: *O Parque Estadual de Dois Irmãos compreende dois fragmentos de Mata Atlântica em Recife-PE. O parque desenvolve uma variedade de serviços ecológicos, não apenas para a sociedade, mas também para a fauna e flora. As trilhas existentes no PEDI desempenham um papel fundamental ao oferecer uma imersão na Mata Atlântica, abordando aspectos florestais, interações e ecologia, com o objetivo de aproximar o público da natureza e do contexto cultural. O presente trabalho teve como objetivo realizar a sinalização de trilhas de forma ecologicamente consciente a fim de garantir segurança e assegurar que o caminho pré-estabelecido seja seguido, evitando o pisoteamento de novas áreas. A marcação foi realizada em indivíduos arbóreos com diâmetro > 11,5 cm. Verificamos que a sinalização chama atenção dos visitantes e serve como ferramenta de educação ambiental. É importante destacar que a durabilidade da sinalização pode variar consideravelmente de acordo com a dinâmica da floresta, levando em consideração fatores como a comunidade biótica local e as condições climáticas, especialmente a pluviometria. Além disso, o tipo de casca das árvores e sua deiscência também devem ser levados em consideração na escolha dos indivíduos que serão marcados.*

Palavras-chave: trilha ecológica, marcação de trilha, unidade de conservação

1. Introdução

O Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral localizada na cidade do Recife - PE. Atualmente, o parque abrange dois fragmentos florestais, o primeiro desses fragmentos, conhecido como Mata de Dois Irmãos, possui uma extensão de 384,4 hectares e abriga o Zoológico do Recife. O segundo fragmento, denominado Brejo dos Macacos, abrange uma área de 774,09 hectares **(**RODRIGUES e SILVA, 2014).

O PEDI desempenha um papel fundamental na preservação de Mata Atlântica, fragmento de grande relevância ecológica e beleza cênica. Essa preservação não apenas protege a biodiversidade, mas também cria oportunidades para a realização de pesquisas científicas, atividades de educação ambiental, recreação e o desenvolvimento do turismo ecológico, conforme recomendado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000) e as diretrizes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação -

SEUC (PERNAMBUCO, 2009).

Atualmente, o parque oferece ao público cinco trilhas interpretativas, dentro do fragmento da Mata de Dois Irmãos. Elas representam elementos essenciais para fomentar a consciência ambiental e ressaltar a relevância da Mata Atlântica por meio da sensibilização. As trilhas do parque possuem diferentes nomes e dimensões: Trilha Bosque das Lianas possui 716,39 metros de comprimento, Trilha da Macaxeira com 1500 metros, Trilha do Chapéu do Sol com 980 metros, Trilha do Visgueiro com 415 metros, e a do Trilha do Prata com 569,86 metros (RODRIGUES et al., 2022).

A sinalização adequada das trilhas desempenha um papel primordial na orientação dos guias e dos visitantes, tendo potencial de tornar as trilhas mais lúdicas e interativas. No entanto, é importante ressaltar que práticas invasivas de marcação, como o uso de fitas e cortes em árvores, podem causar danos significativos aos indivíduos, como por exemplo, o anelamento. O corte também pode criar aberturas que facilitam a entrada de patógenos, colocando em risco a saúde das árvores.

Visando adotar um método de sinalização de trilha ecologicamente responsável, optamos pela utilização de tinta na marcação de árvores. Também incorporamos sinalizações com ilustrações que remetem ao contexto histórico, cultural ou ambiental do local. Essa abordagem não apenas delimita a trilha, mas também aprimora a experiência dos visitantes. Além disso, a sinalização visa garantir a segurança e assegurar a adesão ao caminho predefinido, reduzindo o impacto ambiental causado pelo pisoteamento.

2. Material e Métodos

Baseado no Manual de Sinalização de Trilhas do ICMBio (2019), a sinalização realizada no Parque foi classificada como: Sinalização de percurso direcional (indica o sentido correto); Sinalização de percurso tranquilizadora (realizada com certa regularidade ao longo da trilha, mesmo que não haja bifurcações ou mudanças de direção); Sinalização de percurso interpretativa (representa o contexto cultural e/ou natural do parque).

As trilhas do PEDI possuem origens distintas, que dialogam com o uso público histórico da área. As trilhas do Prata e do Chapéu do Sol foram abertas no século XIX, durante a construção do primeiro sistema de abastecimento de água da cidade de Recife. A trilha do Prata conduz a um açude que, até os dias atuais, é utilizado para o abastecimento da

população. Enquanto a trilha do Chapéu do Sol conduz ao reservatório subterrâneo que armazenava essa água **(**RODRIGUES e SILVA, 2014**).** No trajeto da trilha do Bosque das Lianas, existia uma estrada para veículos que foi desativada, permitindo a regeneração natural e o desenvolvimento de atividades educativas. Já as trilhas da Macaxeira e do Visgueiro foram abertas sem marcos conhecidos, possivelmente resultado do deslocamento natural das pessoas, quando não há fiscalização e gestão externa ao manejo da biodiversidade.

Visando uma alusão ao contexto cultural e ambiental do local, a ilustração escolhida para a marcação da trilha da Macaxeira foi uma figura folclórica: a "Comadre fulozinha", personagem conhecido por proteger as matas. As trilhas do Bosque das Lianas, Visgueiro e do Prata são identificadas por pegadas de animais, representando respectivamente a jaguatirica, a cutia e a capivara, animais de vida livre com registros nessas trilhas. Por último, a trilha do Chapéu do Sol recebeu a figura representativa de um Sol (Figura 1).

O processo de criação do molde para a sinalização foi conduzido de maneira ecologicamente consciente, reutilizando chapas de raio-x. Posteriormente realizamos o mapeamento das árvores que seriam marcadas com tinta spray, visando à praticidade da atividade, mantendo uma distância média de 55 metros entre cada marcação. Em trechos, com ausência de bifurcações, a distância entre as marcações foi maior. Além disso, as marcações foram aplicadas em árvores com diâmetro superior a 11,5 cm, localizadas ao longo das trilhas. É importante ressaltar que todas as marcações foram realizadas exclusivamente no lado direito da trilha, com o propósito de manter uma padronização. Após a marcação foi realizado o monitoramento da durabilidade da sinalização.

FIGURA 1. Sinalização das trilhas - A. Pegada de Jaguatirica (Bosque das Lianas); B. Comadre fulozinha (Macaxeira); C. Sol (Chapéu do Sol); D. Pegada de Cutia (Visgueiro); E. Pegada de Capivara (Prata)



3. Resultados e Discussão

A sinalização das trilhas foi pontuada como uma deficiência no plano de manejo do

parque (RODRIGUES et al., 2022) e foi realizada com o intuito de aumentar a segurança para os funcionários, pesquisadores e visitantes que utilizam as trilhas. As sinalizações visam, também, reduzir o possível impacto negativo sobre a mata, uma vez que trilhas bem sinalizadas podem evitar a abertura de novos caminhos.

A utilização de placas de raio-x para criar os moldes acelerou o processo de aplicação, pois bastava posicioná-las sobre o tronco e aplicar a tinta spray. Na tentativa de marcar árvores com diâmetros inferiores a 11,5 cm, o molde não cobria completamente o tronco, resultando no escorrimento da tinta. Foram realizadas 7 marcações na trilha do Visgueiro, 12 na trilha Bosque das Lianas, 16 na trilha Chapéu do Sol, 10 na trilha do Prata e 19 na trilha da Macaxeira.

Durante o processo de marcação, observou-se que o tipo de casca do indivíduo influencia no tempo de secagem da tinta e na aparência final do desenho. Em alguns casos, quando a casca é estriada, reticulada ou fissurada, o tempo de secagem da tinta é maior em comparação com árvores de tronco liso. A presença de lenticelas também pode influenciar nesse aspecto. A falta de uniformidade do tronco pode resultar em uma marcação com manchas ou borrões. Além disso, é importante destacar que o desprendimento da casca pode ter efeitos a longo prazo na marcação, especialmente quando as árvores possuem cascas que se desprendem em placas, escamas ou troncos pulverulentos, tais características podem levar à remoção da sinalização devido ao crescimento em diâmetro e, consequentemente, ao rompimento e desprendimento da casca.

Outra questão a ser levada em consideração diz respeito à biocenose que habita o tronco das árvores. Cupins, fungos, musgos, líquens e plantas epífitas, são exemplos de organismos biológicos que observamos e que podem afetar a aparência e a durabilidade da sinalização. Dependendo da intensidade de atividade desses seres no tronco, eles podem cobrir parcial ou totalmente as sinalizações em um curto período de tempo. Também é importante considerar a dinâmica florestal, especialmente no que diz respeito à queda de árvores devido a chuvas ou desmatamento ilegal. Quando as árvores marcadas caem ou são retiradas ilegalmente, as sinalizações são, muitas vezes, completamente perdidas.

Após um ano do processo de marcação foram relatadas 4 quedas de árvores, sendo duas na Trilha da Macaxeira, uma no Bosque das Lianas e uma na Trilha do Visgueiro em decorrência das chuvas. Também foi observado que algumas marcações foram cobertas por

epífitas e túneis de cupim, onde foi realizado o manejo de retirada.

4. Conclusão

A sinalização estimula a curiosidade e o desejo por conhecimento, especialmente quando as marcas retratam pegadas de animais presentes em três trilhas interpretativas. Tal interesse abre espaço para discutir a importância desses animais no fragmento, interações, atividades de dispersão e a relevância da conservação dos fragmentos para garantir a coexistência contínua desses animais.

Após um ano de sinalização, notou-se que não foram abertos novos caminhos nas trilha, com exceção da trilha da macaxeira, na qual foi identificado o surgimento de um novo caminho secundário. Por outro lado, é importante destacar que a marcação feita na superfície de um organismo vivo requer cuidados para garantir a longevidade da sinalização. Além disso, vale salientar que algumas marcações precisaram ser refeitas após um ano, ressaltando a necessidade de manutenção para preservar a eficácia e a clareza da sinalização ao longo do tempo.

5. Literatura Citada

BRASIL. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § Iº, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2000.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Manual de Sinalização de Trilhas**, Brasília, ed. 2, 2019.

PERNAMBUCO. **Lei Nº 13.787, de 08 de junho de 2009.** Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza – SEUC, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências. Recife, PE, 2009.

RODRIGUES, M. F.; SILVA, S. P. V. **Plano de Manejo: Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife-PE: SEMAS, ed. 1, 2014.

RODRIGUES, M. F.; FALBO, P. R. C.; LINS E SILVA, A. C. B. **Plano de Manejo: Parque Estadual de Dois Irmãos**. Recife-PE: SEMAS, ed. 2, 2022.

Aspectos morfológicos de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. uma espécie ameaçada de extinção

Carlos Henrique Silva de Oliveira [1], Cheila Deisy Ferreira [1], Romildo Araújo Macena [1], Marcos Antonio Lima Nobrega[1], Samuel Medeiros Batista[1], Emanoel Messias Pereira Fernando[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (henrique2050dm@gmail.com, cheila.deisy@professor.ufcg.edu.br, romildoa80@gmail.com, marcospatosjppb@gmail.com, samuelmed36@gmail.com, messias21@gmail.com)

RESUMO: *A identificação de espécies no banco de plântulas em atividades florestais é um desafio para os pesquisadores, principalmente para as espécies arbóreas, que não florescem em curto período de tempo. Então, com este estudo objetivou-se acompanhar e descrever morfobiometricamente o desenvolvimento de plântulas de A. cearenses. Para isso, produziu-se as plântulas em viveiro, em sacos de polietileno, substrato areia+esterco e irrigações diárias. As avaliações ocorreram aos 5, 10, 15, 20, 30 e 40 dias após semeadura, com 15 repetições, onde foram realizadas as descrições morfológicas e biométricas, usando regra graduada e paquímetro digital. As plântulas de A. cearensis emergiram aos 15 dias após semeadura, com germinação do tipo hipógea, criptocotiledonar, hipocótilo diminuto (0,7 cm) e epicótilo cilíndrico (9,2 cm), verde e com tricomas. Aos 20 dias após semeadura, observou-se que as folhas são compostas, imparipinadas, e folíolos com pulvinos. Já aos 40 dias após semeadura, foi constatado 21,2 cm de parte aérea e 14,6 cm de raiz principal, que iniciou a formação de tubérculo (4,9 cm de diâmetro), perda de função cotiledonar em 67% das plântulas analisadas e sem mais modificações morfológicas, observado apenas o incremento nos parâmetros biométricos. Conclui-se que o primeiro par de folhas (eófilos) é similar a folha de um indivíduo adulto, que auxilia na identificação da espécie no banco de plântulas do solo florestal.*

Palavras-chave: morfologia vegetal, dendrologia, identificação de plantas

1. Introdução

Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm. é conhecida popularmente por amburana-de-cheiro, cumaru, entre outros (Maia, 2004). Pertencente à família Fabaceae, sendo a terceira maior família de plantas no mundo (Lewis et al. 2005; LPWG, 2017) e a maior em diversidade e número de espécies na flora do Brasil (BFG, 2021). É uma espécie decídua, pioneira (Maia, 2004), nativa, mas não endêmica do país, com ocorrência na Caatinga (BFG, 2021).

Esta espécie é reconhecida por suas utilidades, desde a madeira que possui baixa densidade, aroma agradável e lenha de qualidade, na medicina popular que trata dores reumáticas, gripe, asma, bronquite, cicatrização de ferimentos e verminoses em animais domésticos (Maia, 2004).

Diante da importância da *A. cearenses* e do desafio de identificar plântulas em florestas tropicais deu-se a justificativa desta pesquisa, pois este desafio se dá pela dificuldade frente à

diversidade de espécies e formas de vida que se desenvolvem ao mesmo tempo no início das precipitações pluviométricas. Esta complexidade reflete nos entraves de identificar as espécies florestais, principalmente, na fase de plântula, onde não possuem estruturas reprodutivas. Neste sentido, objetivou-se acompanhar e descrever morfobiometricamente o desenvolvimento de plântulas de *A. cearensis*, visando contribuir com a identificação dessa espécie no banco de plântulas.

2. Material e Método

As sementes de *A. cearensis* utilizadas para caracterização morfológica das plântulas foram coletadas de árvores matrizes no município de Água Branca – PB. O experimento foi desenvolvido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* Patos – PB. Para as plântulas, foram semeadas duas sementes em sacos de polietileno, com substrato areia + esterco bovino na proporção 2:1, eram irrigadas manualmente.

O desenvolvimento das plântulas foi acompanhado estabelecendo seis avaliações de períodos pré-determinados de 5, 10, 15, 20, 30 e 40 dias após semeadura e 15 repetições por avaliação. Foram morfologicamente descritas conforme, Barroso et al. (2004), Gonçalves e Lorenzi (2007), Sousa et al. (2009). Os parâmetros biométricos foram mensurados com régua graduada (cm) e paquímetro – STARFER (cm). Foram realizados registros fotográficos das plântulas para elaboração da imagem ilustrativa do tipo prancha.

3. Resultados e Discussão

Após cinco dias de semeadura, as sementes de *A. cearensis* apresentavam-se entumecidas, com tegumento revestindo os cotilédones, que são lisos, de cor branca, sesseis, ovais e crescimento do embrião, formando a radícula (0,6 cm), de coloração branca a amarelada na coifa (Figura 1), sendo esse comportamento observado em 93,3% das sementes avaliadas.

Aos 10 dias após de semeadura, 93,3% plântulas apresentaram raiz pivotante desenvolvida com média de 2,6 cm de comprimento, das quais, 33,3% observou-se o hipocótilo com aproximadamente 0,8 cm, de cor branca (Figura 1).

Já aos 15 dias após semeadura, 40,0% das plântulas apresentavam parte aérea completamente exposta acima do nível do solo, com cerca de 10 cm de altura e diâmetro do

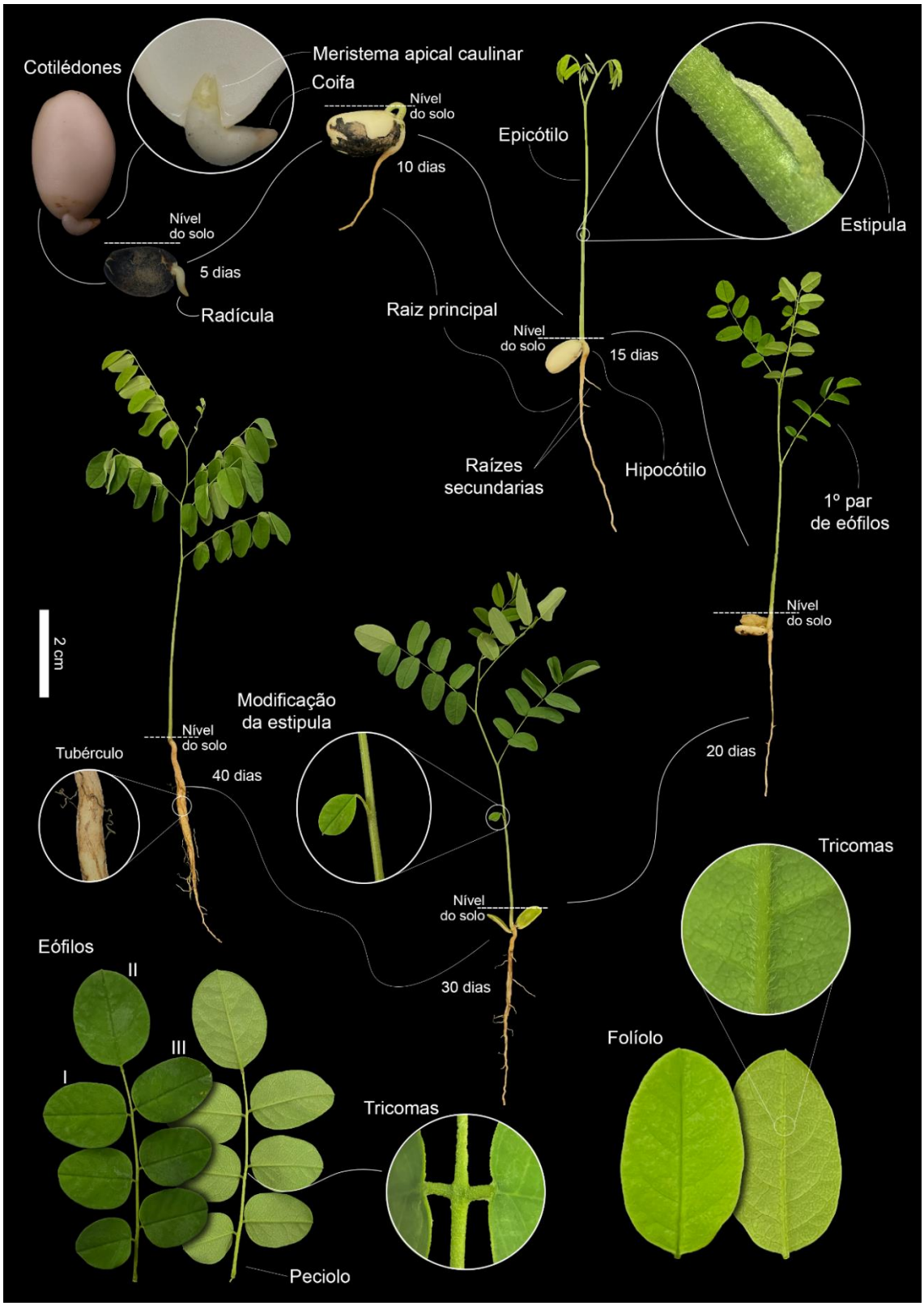
coleto (DC) de 0,2 cm. Nesta fase, classificou-se a germinação como do tipo hipógea e criptocotiledonar, epicótilo longo (9,2 cm), de cor verde, cilíndrico, delgado, revestido por tricomas simples tectores, apresentando uma estipula na região central e o desenvolvimento o do primeiro par de eófilos. Além disso, constatou-se o surgimento das primeiras raízes secundarias, com média de 2 raízes por plântula (Figura 1).

Aos 20 dias após semeadura, a característica mais marcante foi o desenvolvimento da parte aérea, onde as plântulas apresentaram entre dois a quatro pares de eófilos, com sete folíolos por eófilos. Sendo estes compostos (5,9x2,4 cm), peciolados (1,6 cm), pulvinos e distribuição dos folíolos que variam entre alterna a opostas dística. Os folíolos (1,3x0,9 cm) possuem peciólulos diminutos (Figura 1). A folhas (eófilos) das plântulas de *A. cearensis* são compostas, pecioladas, presença de pulvinos, imparipinadas e de filotaxia alterna dística. Possuem folíolos de peciólulos diminutos, de filotaxia que varia entre alterna a oposta dística, o folíolo terminal possui forma elíptica, ápice obtuso, base arredondado, margem inteira, com presença de tricoma simples tectores desde o pecíolo da folha até a fase abaxial do folíolo, de indumento híspido e nervação broquidódroma (Figura 1).

Ao trigésimo dia após semeadura, foi constatado a modificação da estipula para uma folha simples. Também sendo observada plasticidade fenotípica no número de folíolos e na sua filotaxia. Maia (2004) descreve que as folhas do indivíduo adulto de *A. cearensis* possuem folíolos alternos, enquanto que nas plântulas, estes podem se encontrar alternos ou opostos (Figura 1).

No quadragésimo dia após semeadura, foi averiguado na raiz principal (14,3 cm) a formação de tubérculo (4,9 cm) e aumento no número de raízes secundarias (29 raízes por plântula). Nesta fase, constatou-se o início da perda de função dos cotilédones nas plântulas, das quais, mais de 70,0% das mesmas já haviam caídos. Ainda foi observado que o primeiro par de éofilos, já apresentavam a mesma morfologia da folha quando planta em fase adulta (Figura 1). Não havendo outras mudanças morfologias após esse período, apenas incrementos biométricos.

Figura 1. Morfologia e biometria do crescimento plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm., em viveiro florestal.



3. Conclusão

Os dados obtidos com o estudo das plântulas de *A. cearensis* são consistentes e eficazes para a identificação no banco de plântulas (*in situ*), especialmente entre os 30 a 40 dias após semeadura, onde o primeiro par de eófilos apresentam morfologia similar a folha de um indivíduo adulto da espécie.

5. Literatura Citada

BARROSO, G.M.; AMORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2004.

BFG. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Taxon**, Oldenburg, v. 71, n. 1, p. 178-198, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1002/tax.12640. Acesso em: 20 ago. 2023.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2007.

LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens. Kew Richmond UK, 2005.

LPWG. The Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, Oldenburg, v. 66, n. 1, p. 44-77, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.12705/661.3. Acesso em: 22 set. 2023.

MAIA, G.N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo, D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

SOUZA, L.A.; MOSCHETA, I.S.; MOUÃO, K.S.M.; ALBIERO, A.L.M.; MONTANHER, D.R.; PAOLI, A.A.S. Morfologia da plântula e do tirodendro. *In*: SOUZA, L.A. (org.). **Sementes e Plântulas**: Germinação, estrutura e adaptação. Ponta Grossa: Toda Palavra, 2009. p. 121-190.

Avaliação de estresse hídrico em mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (vell.)

Laizy Nascimento dos Santos[1], Igor Modesto Alves Varela Brasil[2], Pedro Henrique Pereira da Silva[2]
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (laizy1211@gmail.com , igormodestoavb123@gmail.com, henrique.silva.700@ufrn.edu.br)

RESUMO: *Enterolobium contortisiliquum (tamboril), é uma espécie encontrada em grandes biomas brasileiros, mesmo não sendo endêmica do Brasil. Possui um rápido crescimento inicial e diâmetro, tornando-se vantajosa sua propagação, além da predisposição em técnicas de recuperação de áreas degradadas (RAD) por mineração. Devido aos fatores ineficazes na irrigação e ao cenário atual de baixa disponibilidade de água para a rega diária, resulta em um problema enfrentado no ramo da produção de mudas. Assim, este experimento teve como finalidade avaliar a capacidade do estresse hídrico de 20 mudas de tamboril em casa de vegetação com irrigação suspensa, e foi dividida em 4 tratamentos;T1 rega diária (RD , T2 a cada cinco dias (R5D), T3 rega a cada dez dias (R10D) e T4 rega a cada 15 dias (R15D), no período de 25 dias e fazendo-se avaliações de altura, diâmetro e contagem de folhas dos indivíduos. Sendo o tratamento que apresentou melhor desempenho foi T2 e T3 expressando critérios semelhantes à testemunha, onde as mudas evidenciaram promissoras tolerância mantendo a média dos parâmetros. As mudas de Enterolobium contortisiliquum podem ser regadas em intervalos de 5 a 10 dias, sem comprometer o seu desenvolvimento.*
Palavras-chave: irrigação, endêmica, tolerância, silvicultura.

1. Introdução

A *Enterolobium contortisiliquum*, popularmente chamada de timbó, tambaré, tamboril, ximbó, timbaúba, pertence à família Fabaceae, um grupo de plantas cultivadas de grande importância global. (LORENZI, 2002). Presente em domínios fitogeográficos de três grandes biomas brasileiros: Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal (FERREIRA, 2020). O tamboril é uma árvore de grande porte, perene e caducifólia, atingindo até 35 metros de altura. Seus frutos, de cor marrom e em forma de rins, ocorrem em racemos, com o período de frutificação entre maio e outubro. Suas folhas são alternas, bipinadas, compostas por 3 a 7 pares de folíolos oblongos. Essa espécie é conhecida por seu rápido crescimento inicial, o que contribui para uma maior taxa de sobrevivência e desenvolvimento em campo (REFLORA, 2020).

A intensa pressão antrópica sobre recursos naturais tem sofrido com diversos danos ao meio ambiente empobrecendo o solo, contaminado com metais pesados e dificultando a propagação de fauna e flora nas regiões de áreas degradadas (FERREIRA e SILVA, 2007). Leguminosas arbóreas tropicais, como o tamboril, são destacadas por sua relevância econômica

e alimentar, sendo consideradas propícias para a recuperação de solos degradados por excesso de metais. (ROJAS, 1997). Também aliada nos processos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, tamboril é uma espécie heliófita e pioneira em crescimento e contribui no controle e diminui as ações e processos erosivos decorrentes no solo (MACHADO, 2014).

A escassez de água doce está aumentando devido à baixa disponibilidade, poluição e má gestão. A ineficiência na irrigação de mudas é um fator significativo que contribui para o desperdício e o consumo excessivo de água, agravando ainda mais o esgotamento desse recurso vital. (OLIVO e ISHIKI, 2014). Vale ressaltar que as atividades agrícolas consomem grande quantidade de água, frequentemente sem fiscalização de tecnologias ambientais. O licenciamento ambiental, conforme a Política Nacional de Irrigação, exige aprovação prévia do órgão competente e está condicionado à outorga de direito de uso de recursos hídricos. (BRASIL, 2013).

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2023, em casa de vegetação situada Escola Agrícola de Jundiaí, campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

2.2 Metodologia Aplicada

O experimento envolveu 20 mudas de *Enterolobium contortisiliquum*, com aproximadamente dois meses de idade e altura uniforme. As mudas foram colocadas em uma casa de vegetação e submetidas a quatro tratamentos hídricos, com cinco repetições cada: T1 (rega diária), T2 (rega a cada cinco dias), T3 (rega a cada dez dias) e T4 (rega a cada quinze dias). As avaliações, realizadas a cada oito dias, incluíram contagem do número de folhas, medição de altura com fita métrica e diâmetro com paquímetro digital.

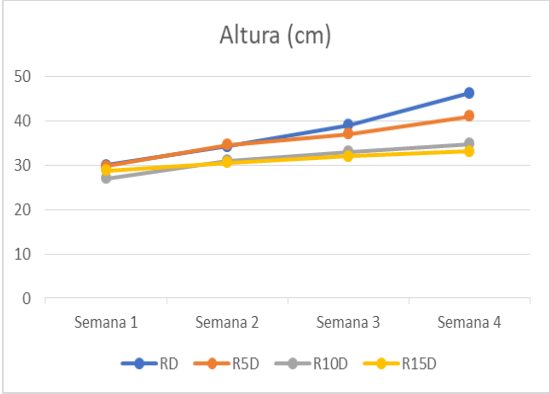
2.3 O delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos hídricos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussões

Como esperado, A testemunha (rega diária) apresentou resultados superiores nos parâmetros avaliados (altura, diâmetro e número de folhas) devido à menor exposição ao estresse hídrico. Por outro lado, o tratamento T2 (rega a cada 5 dias), apesar do estresse hídrico, mostrou valores semelhantes aos da testemunha, com apenas uma pequena variação na altura (Figura 1).

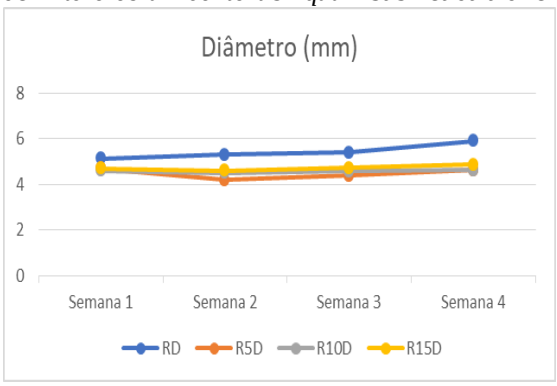
Figura 1 - Altura de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* submetida a diferentes ciclos de rega.



Tratamentos hídricos: RD - Rega diária; R5D - Rega a cada 5 dias; R10D - Rega a cada 10 dias; R15D - Rega a cada 15 dias; R20D - Rega a cada 20 dias.

Os diferentes tratamentos hídricos não afetaram o diâmetro das mudas ao longo do tempo (Figura 2).

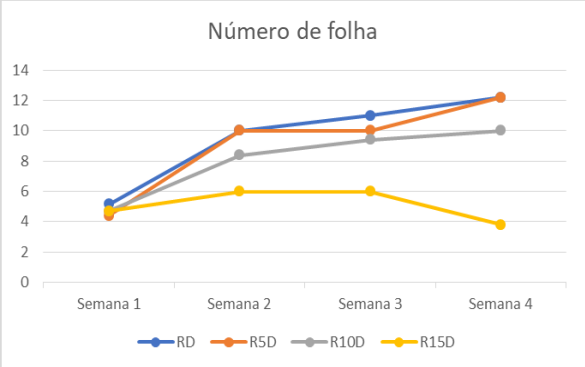
Figura 2 - Diâmetro de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* submetida a diferentes ciclos de rega.



Tratamentos hídricos: RD - Rega diária; R5D - Rega a cada 5 dias; R10D - Rega a cada 10 dias; R15D - Rega a cada 15 dias; R20D - Rega a cada 20 dias.

Em relação ao número de folha, observou que o tratamento de ciclo de rega a cada 15 dias afetou drasticamente as mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Figura 3).

Figura 3 – Número de folhas de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* submetida a diferentes ciclos de rega.



Tratamentos hídricos: RD - Rega diária; R5D - Rega a cada 5 dias; R10D - Rega a cada 10 dias; R15D - Rega a cada 15 dias; R20D - Rega a cada 20 dias.

No experimento, o T3 mostrou um desempenho positivo em relação ao estresse hídrico, especialmente no número de folhas. No entanto, outras medidas seguiram um padrão esperado, com valores inferiores, destacando-se na última semana de avaliação. O T4 teve resultados semelhantes em altura e diâmetro, mas apresentou perda significativa no número de folhas. O T2, com rega a cada 5 dias, foi o mais eficaz, seguido pelo T3, que manteve critérios semelhantes aos tratamentos com rega mais frequente. Ambos são recomendados para silvicultura devido à promissora tolerância das mudas. O T4, com perda drástica de folhas, não demonstrou potencial para lidar com o estresse.

4. Conclusão

As mudas de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* podem ser regadas em intervalos de 5 a 10 dias, sem comprometer o seu desenvolvimento. Comparando com o estudo de Ferreira, Adriana Dos Santos, sobre o estresse hídrico em mudas de Enterolobium contortisiliquum, foi observado que, embora o crescimento inicial seja favorecido em ambientes com disponibilidade de água, um período de quatro dias de estresse hídrico resulta em mudas com melhor capacidade de tolerância à seca. Recomenda-se, portanto, a suspensão de rega por 10 dias (T3) nos viveiros. Essa abordagem pode ser uma estratégia eficaz para otimizar o uso dos recursos hídricos na produção de mudas e otimizar recursos hídricos na produção de mudas e promover adaptação mais eficiente ao campo.

5. Literatura Citada

BRASIL, República Federativa. Lei n° 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei no 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nos 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei n os 2.032,

de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. 14 de Jan. de 2013, p.4.

Ferreira, Adriana Dos Santos. "Morphophysiological and Biochemical Changes in Seedlings of Enterolobium Contortisiliquum (VELL.) Morong. Under Abiotic Stresses." ***Repositorio.ufrn.br***, 15 July 2020, repositorio.ufrn.br/handle/123456789/30624. Accessed 15 Oct. 2023.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D da. Plantios Florestais com Finalidade de Serviço e Benefícios Indiretos de Natureza Ambiental. In: Formação de Povoamentos Florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2008. cap. 3, p. 43-49.

Lacerda, Dinnie Michelle Assunção, and Paulo Sérgio de Figueiredo. "Restauração de Matas Ciliares Do Rio Mearim No Município de Barra Do Corda-MA: **Seleção de Espécies E Comparação de Metodologias de Reflorestamento**." *Acta Amazonica*, vol. 39, no. 2, 2009, pp. 295–303, https://doi.org/10.1590/s0044-59672009000200008. Accessed 12 Aug. 2022.

Lorenzi, Harri. ***ARVORES , BRASILEIRAS*** *Ri Manual de Identificação E Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas Do Brasil*.

Machado, D. F. T., Confessor, J. G. & Rodrigues, S. C. Processo inicial de recuperação de área degradada a partir de intervenções físicas e utilização de leguminosas. **Caderno de Geografia**. 2014; 24(1): 42-54.

Morim, M.P.; Mesquita, A.L.; Bonadeu, F. *Enterolobium in* **Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB83154>. Acesso em: 14 out. 2023.

OLIVO, A. M.; ISHIKI, H. M. Brasil frente à escassez de água. Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p.41-48, set/dez 2014.

ROJAS, E.P.; SIQUEIRA, J.O. & MOREIRA, F.M.S. Crescimento de Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong. Com e sem micorrização em solo contaminado com metais pesados. In: **SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 23., 1996. Águas de Lindóia. Anais. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. (CDROM).

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. F. Política nacional de recursos hídricos: governança água e cidadania ambiental. **Revista Sequência**, Florianópolis, v. 34, n. 67, Dez. 2013.

VALCARCEL, ARICARDO; SILVA, ZILANDA DE SOUZA. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **FLORESTA**, [S.l.], v. 27, n. 1/2, dez. 1997. ISSN 1982-4688. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2303/1923>. Acesso em: 14 out. 2023. doi:http://dx.doi.org/10.5380/rf.v27i12.2303.

Avaliação de reguladores de crescimento comerciais no enraizamento de miniestacas de araçá (*Psidium cattleyanum* Sabine) em Casa de Vegetação

Emanuel Regis Rodrigues de Amorim[1], Ramôn da Silva Santos[1], Paulo César da Silva Santos[1] José Severino de Lira Júnior[2] Ricardo Gallo[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (emanuelrrdeamorim@hotmail.com, paulocesaref@hotmail.com, ramon.silvaufc@gmail.com, Ricardo.gallo@ufrpe.br), [2]Instituto Agronômico de Pernambuco (lira.junior@ipa.br)

RESUMO: *No Brasil as plantas frutíferas apresentam grande importância econômica. No entanto, embora o país tenha uma grande diversidade de frutos, o número de espécies utilizadas na produção ainda é limitado, sendo necessário o aprimoramento de técnicas para a reprodução das espécies nativas. O araçazeiro (Psidium cattleyanum) é uma espécie endêmica do Brasil, conhecida por seu potencial alimentício, medicinal e produtivo ainda pouco explorado. Visando isso o estabelecimento de métodos eficientes para sua reprodução, como a propagação via miniestaquia, vem sendo aplicadas para reprodução de espécies florestais. Diante disso, foi estabelecido um minijardim clonal, por meio de material propagativo de araçá, obtido no Instituto agronômico de Pernambuco, estação experimental de Itambé, para obtenção miniestacas, havendo a aplicação dos reguladores comerciais, Clonex, Seradix B3 e AIB 6000 ppm, para avaliação dos seus efeitos em comparação ao tratamento controle. Sendo possível constatar por meio dos resultados obtidos, que a aplicação do regulador de crescimento Seradix, foi favorável no desenvolvimento radicular e crescimento dos brotos em miniestacas de Psidium cattleyanum, sendo o único regulador a apresentar diferença estatística entre o tratamento controle e os demais reguladores, em casa de vegetação.*

Palavras-chave: Reguladores, miniestaquia, propagação vegetativa, araçá

1. Introdução

No Brasil, as plantas frutíferas desempenham um papel crucial, apresentando um grande potencial para a exploração econômica. Apesar do país apresentar condições climáticas e grande diversidade genética, o número de espécies atualmente empregadas na produção de frutas e seus derivados ainda é limitada (DURÃES et al., 2015; CENEDENSE et al., 2022). Neste cenário, espécies pertencentes à família Myrtaceae, se destacam pelas características de seus frutos, especialmente as pertencentes ao gênero *Psidium*, gênero que abriga os araçazeiros, uma espécie que produz frutos comestíveis com um potencial de exploração ainda pouco evidenciado (FRANZON et al., 2009; BATISTOTE e MASCARENHAS, 2022).

O araçazeiro (*Psidium cattleyanum*), é uma planta endêmica do Brasil (TULER et al.,

2023). Seus frutos apresentam uma elevada concentração de compostos bioativos propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas no organismo, compostos esses responsáveis por desempenhar um importante papel na prevenção de diversas doenças (POSSA e ALEGRE, 2016; MEREGALLI, et al. 2020). Demonstrando um significativo potencial de uso da espécie por agricultores e para implementação de programas de melhoramento genético (PINTO JUNIOR, et al., 2013).

Na propagação de espécies florestais, a adoção de técnicas de propagação vegetativa, como a miniestaquia, surgem como uma alternativa crucial na superação das limitações físicas e fisiológicas do material propagativo (DIAS et al., 2012). Embora a miniestaquia seja uma técnica eficaz na propagação de espécies florestais, visando alcançar melhores resultados, a prática combinada da técnica com a aplicação de reguladores de crescimento tem se tornado cada vez mais comum (DIAS et al., 2015).

Nesse contexto, o seguinte estudo visa avaliar como a aplicação de reguladores de crescimento comerciais, comumente encontrados no mercado, afetam o processo de enraizamento de miniestacas de araçá (*Psidium Cattleyanum*) em ambiente de casa de vegetação.

2. Material e Métodos

Para a condução do experimento, foram empregadas miniestacas com dimensões de 6-8 cm originárias de minicepas de araçá. Os testes foram realizados com o uso de reguladores de crescimento comerciais, incluindo Clonex® (líquido), Seradix® B3 (pó) e AIB 6000ppm (pó), além do tratamento controle. As miniestacas foram direcionadas para uma casa de vegetação, onde foram avaliadas quanto às variáveis de comprimento da parte aérea (CPA, cm), a porcentagem de ocorrência de raízes no fundo dos tubetes (RFT, %) e a brotação (BRO%).

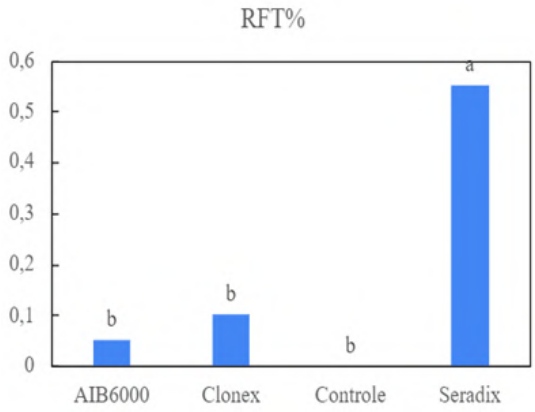
A pesquisa foi conduzida utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial avaliando cada regulador de crescimento comercial (Clonex®, Seradix® B3 e AIB 6000 ppm). Sendo estabelecidas 20 repetições para cada regulador, e o tratamento controle. Posteriormente, estabelecendo análises de variância (ANOVA), e em caso de significância ($p < 0,05$), as médias serão comparadas usando o teste

de Tukey ($p < 0,05$) para os tratamentos qualitativos, sendo estas conduzidas por meio do software R.

3. Resultado e discussão

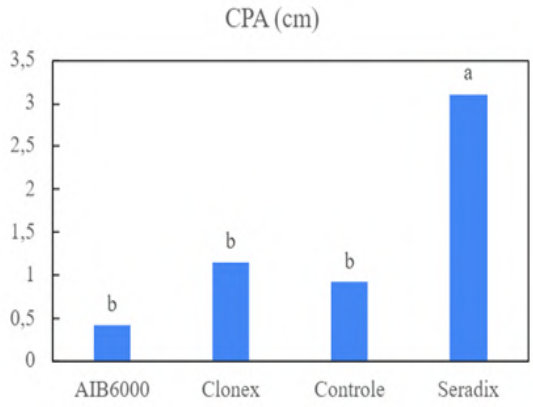
Com relação a variável raízes fora do tubete (Figura 1) Observou-se uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, sendo o regulador Seradix o mais eficaz. Sendo este o regulador que propiciou a projeção das raízes para fora do tubete em 55% dos propágulos aos quais foi aplicado. O grupo hormonal presente no regulador atua auxiliando de maneira eficiente a indução e geração do sistema radicular, que se estabelece no propágulo (SOUZA et al., 2016; DIAS e GASTL FILHO, 2020).

FIGURA 1. Raiz fora do tubete (RFT%) de mudas provenientes de miniestacas de *Psidium Cattleyanum* Sabine após a aplicação dos reguladores AIB 6000, Clonex e Seradix comparados ao tratamento controle.



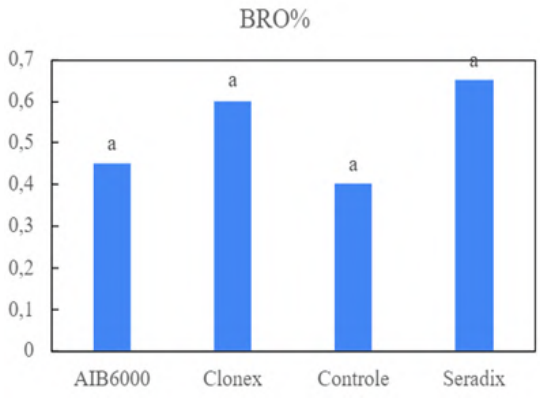
No que diz respeito à variável de comprimento da parte aérea (Figura 2), foi evidenciada uma diferença significativa ($p < 0,05$) no desenvolvimento das miniestacas. Havendo desenvolvimento superior nos propágulos com a aplicação de Seradix, atingindo um comprimento médio de 3,1 cm, o mesmo regulador, que veio a favorecer o desenvolvimento radicular dos propágulos, vindo a proporcionar condições favoráveis para a absorção de água e nutrientes, contribuindo assim para o crescimento aéreo dos propágulos (MAGALHÃES, 2021).

FIGURA 2. Comprimento médio da parte aérea (CPA) de mudas provenientes de miniestacas de *Psidium Cattleyanum* Sabine após a aplicação dos reguladores AIB 6000, Clonex e Seradix comparados ao tratamento controle.



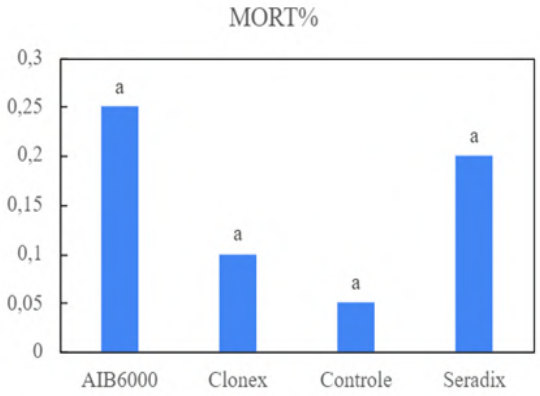
Refere à variável de brotação das miniestacas (Figura 3), observa-se a ausência de diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os reguladores, podendo-se inferir que essa variável é influenciada por fatores além do tratamento aplicado às miniestacas.

FIGURA 3. Percentual de brotações (BRO%) de mudas provenientes de miniestacas de *Psidium Cattleyanum* Sabine após a aplicação dos reguladores AIB 6000, Clonex e Seradix comparados ao tratamento controle.



Com relação a variável Mortalidade (Figura 4), não houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) no quantitativo de perdas entre os tratamentos, embora tenha sido registrado um percentual mais elevado de perdas para o regulador AIB6000, totalizando 25%. Sendo possível associar as perdas de cada tratamento a fatores, como o manejo das miniestacas, a dificuldade intrínseca na propagação vegetativa da espécie e a presença de compostos fenólicos que propiciam a oxidação das tecidos (PEREIRA, 2018; PORTO, et al., 2018; PLUTA, 2020).

FIGURA 4. Percentual de mortalidade (MORT%) de mudas provenientes de miniestacas de *Psidium Cattleyanum* Sabine após a aplicação dos reguladores AIB 6000, Clonex e Seradix comparados ao tratamento controle.



4. Conclusão

Com base nos resultados obtidos, foi possível constatar que a aplicação do regulador de crescimento Seradix foi benéfico para o desenvolvimento radicular e do comprimento da parte aérea em miniestacas de *Psidium Cattleyanum*. Sendo este o único regulador a se estabelecer em um grupo estatístico distinto do tratamento controle e dos demais reguladores, obtendo o melhor desempenho em casa de vegetação.

4. Literatura Citada

BATISTOTE, M.; MASCARENHAS, M. S. Frutos do Cerrado: fonte de compostos bioativos com alto potencial de aplicabilidade. **Revista Cereus**, v.14, n.4, p. 239-250, out-nov, 2022. Disponível em: https://DOI10.18605/2175-7275/ cereus. Acesso em: 22 mar. 2023.

CENEDESE, J. M.; ALLEBRANDT, R.; DA SILVA BLATT, T. L.; FAGUNDES, A. V. W.; DA SILVA, R. F. Diversidade de fruteiras nativas em propriedades rurais da bacia hidrográfica Paraná 3 Diversity of native fruit in rural properties a the Paraná river basin 3. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.5, p. 39152 - 39173, mar-abr, 2022. Disponível em:https://doi.org/10.34117/bjdv8n5-418.. Acesso em: 22 mar. 2023.

DIAS, P. C.; ATAÍDE, G. M.; Xavier A.; OLIVEIRA L. S.; PAIVA H. N. Propagação Vegetativa de *Schizolobium amazonicum* por Estaquia. **Revista Cerne** v. 21 n. 3 p. 379-386, jul-set, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/01047760201521031467. Acesso em: 14 abr. 2023.

DIAS, P. C; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Viçosa, MG, v. 32 n. 72

p. 453-462, set-dez, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.4336/2012.pfb.32.72.453. Acesso em: 19 abr. 2023.

DIAS, J. P. T.; GASTl FILHO, J.; Reguladores vegetais na propagação de plantas. **Usos e Aplicações de Reguladores Vegetais**. Belo Horizonte: EdUEMG, 2020, p. 53-73.

DURÃES, E. R. B.; PAULA, J. A. M.; NAVES, P. L. F. Gênero *Psidium*: Aspectos Botânicos, Composição Química e Potencial Farmacológico. **Revista Processos Químicos**, v. 9 p. 33-40, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.19142/rpq.v9i17.235. Acesso em: 13 fev. 2023.

FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. de O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C.; Araçás do gênero *psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. **Embrapa Cerrados**. Planaltina, p. 2176-5081, 2009.

PEREIRA, E. S. **Caracterização de frutos de araçá (*Psidium cattleianum* Sabine):** composição fenólica, atividade antioxidante e inibição de alfa-amilase e alfa-glicosidase. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas, 2018.

PLUTA, R. A. **Estabelecimento de protocolos de extração para araçazeiro vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) visando estudos moleculares.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2020.

PORTO, A. H.; WAGNER JÚNIOR, A.; K. NETO, C.; SILVA, M. DA, S,; A. R.; MOURA, G. C. FORMAS DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE ARAÇAZEIRO (*Psidium cattleyanum* Sabine) cv. YA-CY. **Colloquium Agrariae**. jan-mar, 2018, v. *14,* n.1, p. 26–34. Disponível em: https://doi.org/10.5747/ca.2018.v14.n1.a187. Acesso em: 21 fev. 2023.

PINTO JÚNIOR, J. E.; SANTOS P. E. T.; AGUIAR A. V.; FILHO N. K.; FILHO E. P.; STURION J. A.; RESENDE M. D. V.; SOUSA V. A. Melhoramento genético de espécies arbóreas na Embrapa Florestas: uma visão histórica. **Embrapa Florestas**, Documento 259, p. 1980-3958, Colombo, 2013.

POSSA, J.; ALEGRE, P. **Compostos Bioativos e Capacidade Antioxidante de Araçás (*Psidium Cattleianum* Sabine) Morfotipo Amarelo e Vermelho Cultivados no Rio Grande do Sul.** 2016. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Medicina Graduação em Nutrição. Trabalho de conclusão de curso, Porto alegre, 2016.

MAGALHÃES, W. B. D. **Sistema radicular e suas interações com o desenvolvimento e nutrição do cafeeiro.** 2021. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2021.

MEREGALLI, M. M.; PUTON, S. M. B.; DAL'MASO, F. C.; AMARAL, U. A.; ZENI, J.; CANSIAN, R.L.; MIGNONI, M.L.; BACKES, G.T. Conventional and ultrasound-assistedmethods for extraction of bioactive compounds from red araça peel (*Psidium cattleianum* Sabine). **Arabian Journal of Chemistry**, V. 13, n. 6, p. 5800-5809, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.04.017. Acesso em: 23 mai. 2023

SOUZA, A. V. V.; SANTOS, U. S.; SOUZA, M. D.; SOUZA, D. D.; BASTOS, D. C. Efeito da época de coleta e concentração de auxina no enraizamento de estacas de *Lippia gracilis* Schauer. **Rev Bras Pl Med**, v. 18, n. 3, p. 699-707, mar, 2016. Disponível em: https://10.1590/1983-084X/0142. Acesso em: 10 mai. 2023

Tuler, A.C; Costa, I.R.; Proença, C.E.B. Psidium in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Avaliação dos tratamentos na redução da incidência de fungos em sementes de angico *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan

Matheus de Brito Cavalcante[1], José Carlito Gonçalves de Medeiros[1], Vitória Ferreira Gomes[1], Gilvan José Campelo dos Santos[2], Francisco da Chagas Vieira Sales[2]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (cavalcantem681@gmail.com, jcmedeiros2015@gmail.com, vitoria.eng.for@gmail.com, campelosantos3@gmail.com, franciscoef@yahoo.com.br/Docentes[2])

RESUMO: *O angico é uma árvore nativa da caatinga com ampla distribuição na América do sul, conhecida por seus múltiplos usos, tais como: construção civil, curtume, entre outros. O mau armazenamento e secagem de sementes podem propiciar a incidência de patógenos que, em geral, reduzem a germinação e causam anormalidades em plântulas. Foram conduzidos os testes de sanidade, verificando-se a presença de patógenos associados às sementes de angico armazenadas desde 2019. A qualidade sanitária das sementes de* A. colubrina *foram avaliadas utilizando-se o método de incubação em papel de filtro "*blotter test*" em dupla camada umedecida com água estéril. Utilizou-se 1000 sementes, distribuídas 500 sementes para cada tratamento, sendo 100 sementes por concentração com 10 repetições, sendo eles hipoclorito de sódio comercial e extrato vegetal de gengibre. Os resultados obtidos nesse trabalho para os tratamentos utilizados mostraram-se melhores dentro das concentrações com o uso de hipoclorito de sódio do que com o extrato vegetal de gengibre. Dessa forma os testes conduzidos mostraram a incidência de patógenos nas sementes de angico* A. colubrina *armazenadas desde 2019, onde teve uma maior ocorrência em todos os tratamentos do fungo* Aspergillus niger.

Palavras-chave: sanidade, concentração, gengibre, patógeno

1. Introdução

O angico *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, trata-se de uma árvore nativa da Caatinga incluída na família Fabaceae e pertencente a subfamília Mimosoideae, com ampla distribuição pela América do Sul (SILVA *et al*., 2021; MORIN, 2023). É uma espécie que apresenta vigorosa produção de sementes e rapidez na germinação, por não possuir dormência e ter um alto poder germinativo em diferentes faixas de temperaturas (MAIA, 2004).

Muitas espécies florestais sofrem infecções de sementes causadas por diversos patógenos, sendo os fungos os mais prejudiciais podendo resultar em anormalidades e lesões nas plântulas, bem como descoloração, deformidades e podridão nas sementes, levando à redução do potencial de germinação e perda de vigor (PIVETA *et al*., 2010).

Além disso, as condições de umidade e temperatura do ambiente florestal condicionam a maioria das sementes ao ataque de microrganismos e os reflexos de tal exposição são observados não somente no campo, mas também no armazenamento, com os mais variados

fungos (NETTO e FAIAD, 1995; SILVA *et al*., 1999; MARTINELLI-SENEME *et al*., 2006). Dessa forma, o experimento foi conduzido para verificar a presença de patógenos associados às sementes de *Anadenanthera colubrina* armazenadas desde o ano de 2019.

2. Material e Métodos

Para a avaliarmos a qualidade sanitária de sementes de *A. colubrina*, utilizamos o método de incubação no substrato de papel de filtro "*blotter test*", onde as sementes foram plaqueadas em dupla camada do papel, umedecidas com água destilada esterilizada.

Foram utilizadas 1.000 sementes coletadas no ano de 2019 e armazenadas em câmara fria, onde as sementes receberam dois tratamentos, hipoclorito de sódio e extrato vegetal de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), produzido em 2018, no qual cada tratamento recebeu 100 sementes por concentração em 10 repetições, totalizando 500 sementes, conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Esquema concentrações dos tratamentos das sementes *A. colubrina*.

Tratamento	Concentrações	
	(%) Extrato de Gengibre/Hipoclorito de sódio	(%) Água Estéril
T0	0	100
T1	25	75
T2	50	50
T3	75	25
T4	100	0

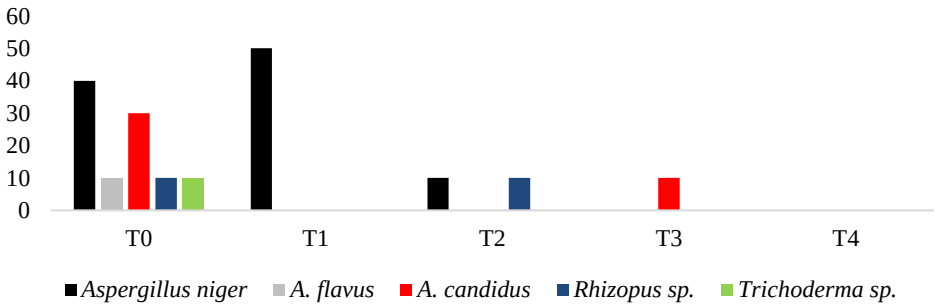
As sementes permaneceram submersas para cada tratamento durante um minuto, em seguida as sementes foram plaqueadas e acondicionas em câmara de crescimento do Laboratório de Patologia Florestal, onde a temperatura era de 28°C ± 2. A sanidade foi avaliada após dez dias de incubação, sendo realizada a quantificação de fungos que se associaram às sementes, com o auxílio do microscópio estereoscópico e para as estruturas que não foram possíveis de ser identificadas, foram preparadas lâminas com azul de metileno e levadas para visualização no microscópio óptico, onde as estruturas morfológicas dos patógenos encontradas foram identificadas de acordo com Barnett e Hunter (1992).

3. Resultados e Discussão

Pode-se observar na Figura 1, que para o tratamento com hipoclorito, houve redução na

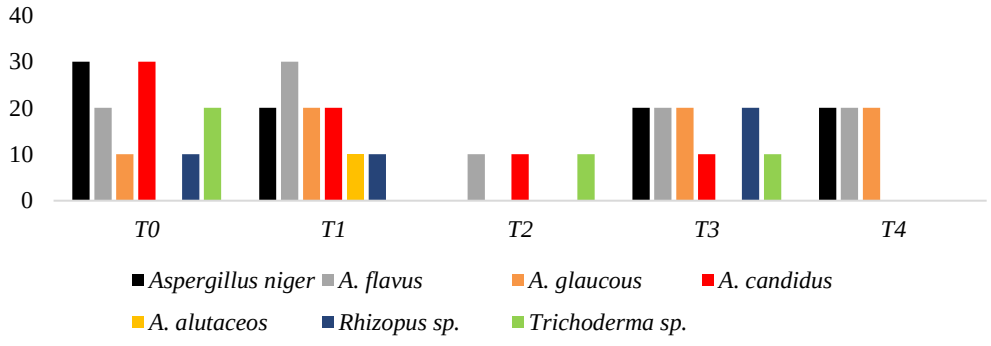
incidência para a maioria dos fungos observados, quando comparados à testemunha (T0), com exceção do T1, para o qual foi observado maior incidência de *Aspergillus niger* do que na testemunha. O tratamento 4 (100% de hipoclorito) mostrou-se mais eficiente, visto a ausência de qualquer fungo nas sementes tratadas. Conforme observado por Nascimento *et al*., (2007) sementes de *Parapiptadenia rígida* tratadas com hipoclorito de sódio resultaram em menor incidência fúngica.

FIGURA 1. Taxa de incidência de fungos associados às sementes de *A. colubrina* tratadas com hipoclorito de sódio (%).



Observando a incidência de fungos nas sementes de angico tratadas com o extrato de gengibre, verificou-se uma leve redução na incidência de fungos dos gêneros *Aspergillus* sp. e *Trichoderma* sp. (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Santos (2018) em sementes de *Erythrina velutina*. Fungos do gênero *Rhizopus* sp. se mostraram indiferentes aos tratamentos, com incidência maior no tratamento 3, em relação à testemunha, e ausência nos tratamentos 2 e 4. O tratamento 2 foi mais eficiente, mostrando uma menor incidência de fungos.

FIGURA 2. Taxa de incidência de fungos associados às sementes de *A. colubrina* tratadas com extrato vegetal de gengibre (%).



Submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de significância, verificou-se que as médias dos tratamentos não diferiram entre si, contudo, pode-se observar que as sementes tratadas com hipoclorito de sódio obtiveram menor média, devido a menor incidência de fungos, conforme a Tabela 3.

TABELA 3. Teste Scott-Knott (1974) para tratamentos a 5% de significância.

Tratamento	Médias
Hipoclorito de sódio	0,46 a
Extrato de gengibre	0,88 a

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si (Teste Scott-Knott; p > 0,05).

Em relação às concentrações, apenas a testemunha apresentou diferença significativa quando comparado com os demais tratamentos aplicados para o hipoclorito de sódio. Para o extrato de gengibre as concentrações não apresentaram diferença significativa, conforme a Tabela 4.

TABELA 4. Teste Scott-Knott (1974) para concentrações a 5% de significância.

Tratamento	Concentrações	
	Hipoclorito de sódio	Extrato de gengibre
T0	1,4 b	1,1 a
T1	0,6 a	0,9 a
T2	0,2 a	0,3 a
T3	0,1 a	1,1 a
T4	0,0 a	1,0 a

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si (Teste Scott-Knott; p > 0,05).

4. Conclusões

O hipoclorito de sódio se mostrou mais eficaz para o efeito antifúngico em sementes de angico, sendo que quanto maior a concentração, menor foi a incidência de fungos. Já o extrato de gengibre armazenado há 5 anos não se mostrou eficiente para o controle de fungos, sendo que os resultados foram indiferentes às concentrações utilizadas.

5. Literatura Citada

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Ilustraded genera of imperfect fungi**. London, Macmilian Press, 1992. 218 p.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z p.104-114, 2004.

MARTINELLI-SENEME, A.; POSSAMAI, E.; SCHUTA, L. R.; e VANZOLINI, S. (2006). Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, 30(5), 719–724. https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000500005. Acesso em: 02 de nov. de 2023.

MORIM, M. P. **Anadenanthera in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB18071. Acesso em: 24 out. 2023.

NASCIMENTO, P. K. V.; FRANCO, E. T. H.; FRASSETTO, E. G. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 141-143, jul. 2007. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/rbrasbioci/article/download/115041/62338. Acesso em: 07 de nov. de 2023.

NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. **Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais**. 1995.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A. P. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, v. 40, n.2, p.281 – 288, 2010.

SANTOS, M. J. **Eficiência do extrato de *Zingiber officinale roscoe* na sanidade e germinação de sementes de *Erythrina velutina* Willd**. (Monografia) – Curso de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Campina Grande. 2018. 34p. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/24738. Acesso em: 31 de out. de 2023.

SILVA, G. A.; BAKKE, I. A., SANTOS, V. G., BAKKE, O. A., LUZ, M. N., DELFINO, R. D. C. H., & SANTOS, J. J. Anadenanthera colubrina var. cebil (Griseb.) Altschul em uma área de caatinga. Pesquisa, **Sociedade e Desenvolvimento**. v. 10, n. 12, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20779. Acesso em: 25 de out. de 2023.

SILVA, P. P.; MONTEIRO, P. P. M.; FAIAD, M. G. R. Fungos em sementes de espécies nativas do cerrado. **In**: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 11., 1999, Foz do Iguaçu. Anais...Curitiba. p. 104. 1999.

Avaliação morfológica de mudas de *Enterolobium contortisiliquum*

Athirson Virginio Nogueira[1], Ivaneide Maria da Silva Barbosa[1], Ian Antonio Soares Bezerra da Costa[1], Juliana Lorensi do Canto[2]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (beltrãom@gmail.com), [2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (juliana.canto@ufrn.com)

RESUMO: *A qualidade das mudas influencia na sobrevivência e no desenvolvimento da planta em campo. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar morfologicamente mudas de Enterolobium contortisiliquum produzidas para arborização urbana e paisagismo, analisando os impactos do recipiente na arquitetura do sistema radicular em função do tempo de produção. Houve uma ampla variação nos parâmetros morfológicos das mudas, decorrente da irregularidade na germinação das sementes e no crescimento das plantas. A altura (H) média das mudas foi de 69,5 cm e o diâmetro do coleto (DC) médio foi de 9,9 mm, resultando num índice de robustez (H/DC) de 8,1 que indica equilíbrio de crescimento. No entanto, grande maioria das mudas avaliadas apresentaram altura inferior a 1,0 metro, não sendo adequadas para arborização urbana e paisagismo, mas com raíz pivotante deformada e limitada pelo recipiente em 81,2% delas. Apesar disso, as raízes laterais, em sua maioria, não apresentam deformações graves. Assim, conclui-se que o tempo de produção das mudas no viveiro foi insuficiente para as finalidades desejadas e que o volume do recipiente utilizado não foi adequado para a produção das mudas. Ademais, a irregularidade na germinação e no crescimento das mudas comprometeram a homogeneidade das mudas produzidas.*

Palavras-chave: sistema radicular, qualidade de mudas, sacos plásticos, Tamboril

1. Introdução

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong (popularmente conhecida como Tamboril ou Timbaúva) é uma espécie arbórea da família Fabaceae, nativa da América do Sul, amplamente distribuída em diversas regiões do Brasil, sendo encontrada principalmente em áreas de cerrado, caatinga e florestas tropicais (LORENZI, 2002). Além de sua importância como árvore ornamental e para sombreamento, a *E. contortisiliquum* desempenha um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas em que se encontra (CARVALHO, 2003). Também é ótima para recuperação de áreas degradadas, pelo fato de ser uma leguminosa e pelo rápido crescimento inicial (ARAÚJO e PAIVA SOBRINHO, 2011).

O processo de produção de mudas no viveiro é importante para o desempenho da muda no campo. A qualidade das mudas resulta em sobrevivência e crescimento inicial após o plantio, garantindo sucesso na implantação em campo. Nesse sentido, os principais indicadores de qualidade são parâmetros morfológicos, como altura, diâmetro do coleto e desenvolvimento do

sistema radicular (CARNEIRO, 1995; GOMES et al., 2002).

A qualidade das mudas é afetada principalmente pelo tipo e tamanho do recipiente e pelo tempo de produção (rotação) no viveiro (GOMES et al., 2002; VARGAS et al., 2011; MELO et al., 2018). Os recipientes desempenham um papel vital na qualidade das mudas, uma vez que influenciam diretamente o desenvolvimento do sistema radicular, afetando a expansão e a distribuição das raízes, causando deformações radiculares que geram consequências no plantio, restringindo o crescimento da muda no campo (FREITAS et al., 2009).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar morfologicamente mudas de *E. contortisiliquum* produzidas para arborização urbana e paisagismo, analisando o os impactos do recipiente na arquitetura do sistema radicular em função do tempo de produção.

2. Material e Métodos

As mudas de *E. contortisiliquum* foram produzidas em sacos plásticos de polietileno, de coloração preta, perfurados na parte inferior e com 12 cm de diâmetro e 20 cm de altura (2.262 cm^3). O substrato utilizado foi composto por uma mistura de 2:1:1 de areia, terra de subsolo e esterco curtido. As mudas permaneceram no viveiro da Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ/UFRN) por 12 meses, recebendo irrigação diária. Não houve adubação complementar. A avaliação morfológica das mudas compreendeu a mensuração dos seguintes parâmetros: altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), comprimento da raiz (CR), relação entre altura da parte aérea X diâmetro do coleto (H/DC), relação entre altura da parte aérea X comprimento da raiz (H/CR). Ainda, foi realizada a avaliação da arquitetura do sistema radicular com base nas classificações citadas por Carneiro (1995), adaptando-se para possíveis deformações da raiz pivotante e das raízes laterais na fase de produção de mudas. Para isso, 16 mudas foram retiradas dos recipientes, lavadas para a retirada completa do substrato das raízes e avaliadas conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Classificação da arquitetura das raízes pivotantes e laterais.

Nota	Descrição	
	Raiz pivotante	Raízes laterais
0	Raiz pivotante dominante e bem desenvolvida	Raízes laterais normais em todos os quadrantes
5	Raiz pivotante com deformação, recurvada, mas com desenvolvimento vertical presente	Raízes laterais retorcidas e com deformações em algum quadrante, mas com presença de raízes com desenvolvimento normal
10	Raiz pivotante deformada e limitada pelo recipiente	Raízes laterais totalmente retorcidas e com deformações em todos os quadrantes, completamente enovelada

3. Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados da avaliação morfológica das mudas de *E. contortisiliquum*. Observa-se que houve grande variação entre as mudas produzidas, em todos os parâmetros morfológicos avaliados, decorrente da irregularidade na germinação das sementes e no crescimento das plantas.

TABELA 2. Parâmetros morfológicos de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em sacos plásticos.

Testes	Parâmetros				
	H (cm)	DC (mm)	CR (cm)	H/DC	H/CR
Médio	69,5	9,9	16,2	8,1	5,0
Mínimo	33,5	4,1	4,0	3,8	2,4
Máximo	159,0	30,8	20,0	12,1	12,5
Desvio Padrão	29,0	7,4	5,6	2,1	2,8

H = altura da parte aérea; DC = diâmetro do coleto; CR = comprimento da raiz; H/DC = relação entre altura da parte aérea X diâmetro do coleto; H/CR = relação entre altura da parte aérea X comprimento da raiz.

A altura é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas, devido a sua facilidade de obtenção, além de ser considerada um parâmetro que apresentaram boa contribuição relativa ao padrão de qualidade das mudas (GOMES et al., 2002). No geral, há uma forte correlação entre a altura da muda e a sobrevivência e o desenvolvimento no campo. Entretanto, não há consenso sobre a altura ideal, sendo a média de 30 a 50 cm recomendada para plantio de mudas nativas no campo (SCREMIN-DIAS et al., 2006). Para arborização urbana e paisagismo são recomendadas mudas maiores, podendo variar de 1,20 até 1,80 m de altura (BIONDI e LEAL, 2009).

Neste trabalho, 12,5% das mudas produzidas tiveram altura inferior a 50 cm e 81,3% tiveram altura entre 50 e 100 cm, não sendo recomendadas para plantio com a finalidade de arborização urbana e paisagismo. Apenas 6,2% apresentou altura acima de 1,0 metro, indicando a necessidade de maior tempo de rotação no viveiro para essa finalidade de plantio.

Contudo, a altura não deve ser utilizada como único parâmetro de avaliação da qualidade de mudas, sendo que deve haver um equilíbrio com um sistema radicular bem desenvolvido e sem deformações (CARNEIRO, 1995). Além disso, a altura da muda deve ser analisada conjuntamente com o diâmetro do coleto, pois, em geral, o diâmetro é um indicador de rustificação e sobrevivência após o plantio, sendo considerado um dos parâmetros que melhor refletem a qualidade de mudas florestais (MELO et al., 2018).

Ainda, a relação entre altura da parte aérea X diâmetro do coleto (H/DC), conhecida como índice de robustez, exprime um equilíbrio de crescimento. Ou seja, quanto maior o diâmetro do coleto, melhor será o equilíbrio de crescimento da parte aérea, sendo que valores ideais estão entre 5,4 e 8,1 para mudas de espécies florestais (CARNEIRO, 1995).

Em relação ao sistema radicular, observa-se na Tabela 3 que 81,2% das mudas apresentaram deformações na raiz pivotante, sendo a maioria limitada pelo recipiente. Entretanto, em relação às raízes laterais, 56,2% apresentaram deformações em algum quadrante, mas ainda com presença de raízes em desenvolvimento normal. Ademais, não foi observada nenhuma muda com raízes laterais completamente enoveladas.

TABELA 3. Classificação da arquitetura das raízes pivotantes e laterais.

Nota	Raiz Pivotante (%)	Raízes Laterais (%)
0	18,8	43,8
5	31,2	56,2
10	50,0	0,0

Problemas radiculares podem ocorrer devido ao volume reduzido dos sacos plásticos utilizados para produção de mudas aliado ao tempo excessivo no viveiro (VARGAS et al., 2011; FARIA et al., 2013). As deformações radiculares geram consequências no plantio, restringindo o crescimento da muda no campo (FREITAS et al., 2009).

4. Conclusão

O tempo de produção das mudas no viveiro foi insuficiente para fins de arborização urbana e paisagismo. O recipiente mostrou-se inadequado para o tempo de produção, causando danos nas raízes pivotantes. Não houve drásticas deformações nas raízes laterais, mesmo com o elevado tempo de produção das mudas, indicando que o diâmetro do saco foi adequado para a rotação. A germinação das sementes e o crescimento das plantas de *E. contortisiliquum* foi irregular, comprometendo a homogeneidade do lote de mudas produzidas.

5. Literatura Citada

ARAÚJO, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p.581-588, 2011.

BIONDI, D.; LEAL, L. Comportamento silvicultural de espécies nativas em viveiro de espera para uso potencial em arborização de ruas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 83, p. 313-319, 2009.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. 1. ed. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Colombo: Embrapa Floresta, 2003.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL FILHO, R. M.; SOUZA, L. S. Efeito de deformação e poda das raízes de mudas de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 355-363, 2009.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; GARCIA, S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p.655-664, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELÉS, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R.; SILVA, D. D. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 47-55, 2018.

SCREMIN-DIAS, E.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**. 1. ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006.

FARIA, T. A. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA, L. C.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P. Volume of polyethylene bags for development of papaya seedlings in protected environments. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 1, p. 11-18, 2013.

VARGAS, F. S., REBECHI, R. J., SCHORN, L. A. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2, p.169-177, 2011.

Biocarvão com fertilização orgânica e mineral no crescimento da *Aniba rosaodora*

Breno Correia Cruz Santos[1], Samara Thais da Costa Pinheiro[1], Rafaelle Batista Aoki[1], João Cleber Cavalcante Ferreira[1], Danielle Monteiro de Oliveira[1], Newton Paulo de Souza Falcão[1]
[1]Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (breno.santos@posgrad.inpa.gov.br, samarathaiscosta@gmail.com, rafaelle.aoki@gmail.com, joao-cleber09@hotmail.com, dmoliveira.am@gmail.com, newtonfalcao2@gmail.com)

RESUMO: *As florestas de terras firmes da região amazônica estão ameaçadas pela exploração predatória, levando ao desaparecimento de espécies como a* ***Aniba roseaodora Ducke****. A qualidade e quantidade do óleo essencial dessa espécie dependem do desenvolvimento saudável da planta. Os Latossolos amarelos e Argissolos predominantes na Amazônia possuem baixa fertilidade, exigindo o uso de corretivos e fertilizantes químicos. O objetivo do projeto é avaliar o uso do biocarvão em combinação com adubos orgânicos e minerais para melhorar a fertilidade do solo no crescimento da espécie Pau-rosa em um latossolo amarelo distrófico.*

Palavras-chave: biochar, silvicultura tropical, plantio consorciado, pau-rosa

1. Introdução

As florestas de terras firmes da região amazônica são ecossistemas de vasta biodiversidade, porém estão sendo ameaçadas pela exploração predatória da extração de matéria-prima, levando ao desaparecimento de algumas espécies, como a *Aniba roseaodora* Ducke (CLAY et al., 1998; BAENA, 1982). A *Aniba roseaodora*, da família Lauraceae, é valorizada pelo seu óleo essencial de alto valor comercial no mercado mundial, mas sua qualidade e quantidade dependem do desenvolvimento saudável da planta e da produção de metabólitos vegetais (HOMMA, 2015; LEITE et al., 1999).

Como solução, é importante realizar estudos de fertilização e nutrição das plantas, bem como adotar boas práticas de manejo do solo, visando garantir o crescimento saudável da *Aniba roseaodora* e sua conservação. Portanto, o objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos do biocarvão, adubação orgânica e mineral no crescimento em altura e diâmetro de Pau-rosa cultivado em solo argiloso na Amazônia Central.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O experimento está localizado na Estação de Fruticultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia no quilômetro 42 da BR-174, coordenadas geográficas **02°37’12” S**

e **60°02'27" W.** É um plantio consorciado em solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, tabela 1, de modo que são realizadas medições periódicas de variáveis biométricas (FERREIRA, 2022). A classificação climática por *Koppën* é Tropical Úmida Af com duas estações bem definidas, precipitação média de 2.300mm e temperatura máximas e mínimas em **31º C** e **23ºC**.

Tabela 1: Características químicas e física do Latossolo Amarelo distrófico procedente daEstação Experimental de Fruticultura do INPA, Manaus, AM.

Prof	pH	Ntotal	K	Ca	Mg	Al	P	Fe	Zn	Mn
(cm)	H_2O	$g.kg^{-1}$		-----$cmol_c.kg^{-1}$-----				-----$mg.kg^{-1}$-----		
0-20	4,78	1,15	0,04	0,99	0,15	0,56	5,15	194	3,43	2,09
20-40	4,63	4,63	0,03	0,23	0,09	0,93	4,29	222	2,39	0,90

Prof	C	M.O.	T	t	V	m	Argila	Areia	Silte
(cm)	-----$g.kg^{-1}$-----		-----$cmol_c.kg^{-1}$-----		-----%-----		-----$g.kg^{-1}$-----		
0-20	14,19	24,46	4,86	1,73	24,2	32,3	352	550	98
20-40	10,37	17,88	4,55	1,27	7,6	73,0	409	500	91

T: capacidade de troca de cátions potencial; t: capacidade de troca de cátions efetiva; V: saturação por bases;m: saturação por alumínio; Prof: profundidade.

2.2 Delineamento Experimental

O estudo foi conduzido em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos consorciado com café nas entrelinhas e espaçamento 3 x 1 totalizando 120 plantas, os tratamentos são agrupados em 6 plantas por parcelas com 5 parcelas por bloco e 4 repetições numa área total de de 1.519m^2. Os tratamentos possuem as seguintes características: I) controle, II) biocarvão, III) biocarvão + orgânico, IV) biocarvão + formulado NPK (4-14-8), V) biocarvão + formulado NPK (4-14-8) + orgânico, totalizando 60 observações em quatro blocos, figura 1 e 2.

Figura 1: Croqui do experimento com os tratamentos e a respectiva distribuição casualizada nos blocos

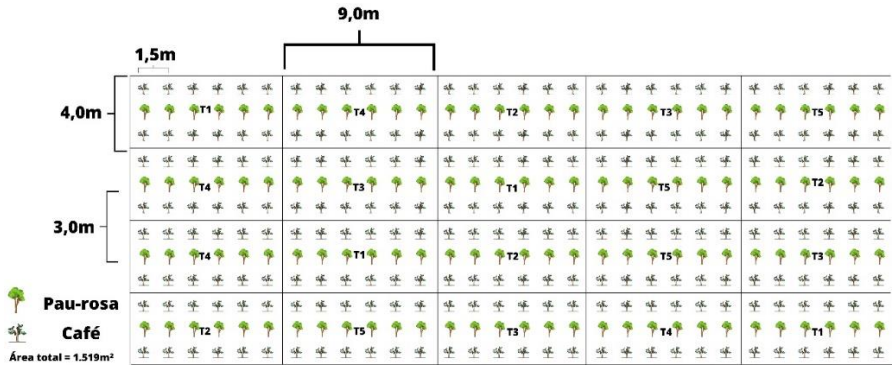


Figura 2: Planta de cada tratamento.



2.3 Padronização dos dados e análise estatística

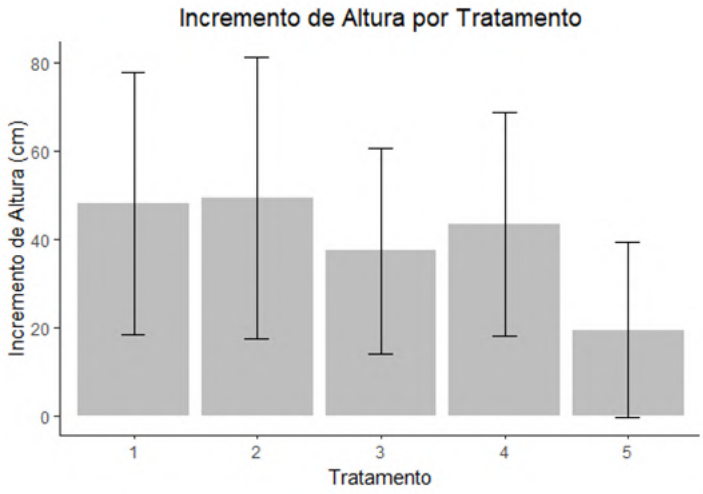
Os dados passaram por tratamento através da normalização dos valores, independência e homoscedasticidade seguido da diferença do tempo final e inicial na determinação de incremento em altura e diâmetro e regressão linear para ajuste da função preditora à altura.

3. Resultados e discussão

O crescimento inicial da *Aniba roseaodora* DUCKE não possui coeficiente de determinação com predições importante, condição regular à diversos seres vivos à fase inicial de crescimento (BLIND et al., 2007). A função obtida através das observações em campo teve como resultado: $f(x) = 67{,}91 + 0{,}03 * diam$ e coeficiente de determinação 0,027 uma condição quase constante, situação oposta estudada por Krainovic e colaboradores (2020) em plantios maduros com 5 e 8 anos.

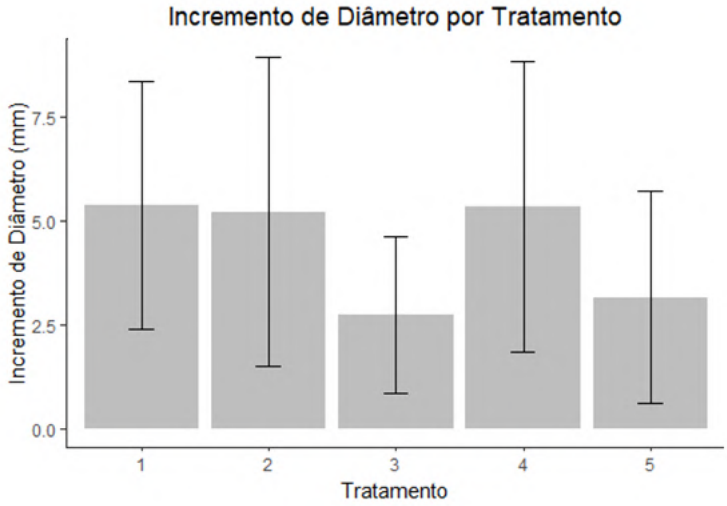
A partir das observações medidas, os tratamentos não diferem estatisticamente aos incrementos em diâmetro e altura, figura 3 e 4, fatores associados à fase juvenil e também adaptação as baixas condições de fertilidade acompanhada ou não da absorção de recursos.

Figura 3: Médias por tratamento em incremento e desvio padrão por tratamento.



A melhoria da qualidade nutricional no solo proporcionado pela adição do biocarvão como condicionante estrutural e fertilizante é notória, apesar de não expressar diferenças entre os tratamentos a neutralização da acidez disponibiliza demais elementos para absorção (FALCÃO et al., 2019; ALFAIA, 1988).

Figura 4: Médias por tratamento em incremento e desvio padrão por diâmetro.



4. Conclusão

A domesticação de espécies selvagens para fins agrossilvipastoris propõe um enorme desafio para fertilização e nutrição de plantas. Combinações de adubos e fertilizantes buscam otimizar, mas não substituem estudos em curvas de respostas, assim as variáveis biométricas em altura e diâmetro observadas por tratamento apontam diretrizes à nutrição de espécies florestais como *Aniba roseaodora* no estabelecimento silvicultural.

4. Literatura Citada

Alfaia, S. S. Correlação entre a capacidade de troca de cátions e outras propriedades de três solos da Amazônia central. Manaus – AM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1988.

Baena, A. R. C. Propriedades físicas dos principais solos da Amazônia brasileira em condições naturais. Belém – PA, EMBRAPA-CPATU, 1982.

Blind, M. R., Sampaio, P. De T. B., Blair, C. De Q. Influência de diferentes níveis de adubação de cobertura no crescimento de mudas de pau rosa (Aniba roseodoreae DUCKE) em dois ambientes: capoeira e de terra firme. In: XVI JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC CNPq/FAPEAM/INPA. Manaus – AM, 2007.

Clay, J.W.; Clement, C.R.; Sampaio, P.T.B. **Biodiversidade Amazônica**: exemplos estratégias de utilização. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/SEBRAE, Manaus, Amazonas, 1999.

Falcao, N. P. S. Lopes, E. S. Ferreira, E. H. M. Oliveira, D. M. Archanjo, B. S. Avhete, C. A. Araujo, J. R. **Spectroscopic and chemical analysis of burnt Earth**. Net Journal of Agricultural Science vol.7(1), p. 1-12, janeiro, 2019.

Ferreira, J. C. C. **Biochar, adubação orgânica e mineral no crescimento inicial de Pau-rosa (Aniba rosaeodora Ducke) em latossolo amarelo distrófico da Amazônia Central**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido). Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2022.

Homma, A. K. O. O extrativismo do óleo essencial de Pau-rosa na Amazônia. In: **XLIII CONGRESSO DA SOBER "INSTITUIÇÕE, EFICIÊNCIA, GESTÃO E CONTRATOS NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL".** Ribeirão Preto – SP, julho, 2005.

Krainovic, P. M., Bastos, R. P., De Almeida, D. R., Neves, A. F. Jr., Sampaio, P. De T. B., De Souza, L. A. G., Falcão, N. P. De S. **Effect of rosewood plantation chronosequence on soil in Central Amazonia.** Geoderma Disponível em: doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.113952. August, 2019.

Leite, A. M. C.; Sampaio, P. T. B.; Barbosa, A.P.; Quisen, R.C. **Diretrizes para o resgate e conservação da variabilidade genética de espécies amazônicas I-paurosa**. Embrapa Amazônia Ocidental, 1999.

Biocarvão na propagação clonal por miniestaquia de *Ficus benjamina* L.

Gerlanny Vieira de Morais[1], Graziele Vasconcelos Leite[1], Rodrigo César T. dos Santos[1], Ianna Clara R. Lucena de Araujo[1], Pedro Nicó de Medeiros Neto [1], Paulo de Melo Bastos[1], Eder Ferreira Arriel[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (gerlannyflorestal@gmail.com, grazivasconcelos4@gmail.com, rodrigo.cesar@estudante.ufcg.edu.br, iannaclt3@gmail.com, pedroflorestal@gmail.com, paulodemelobastos@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br)

***RESUMO**: Esse trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do biochar (biocarvão) como alternativa na composição de substratos para a propagação clonal por miniestaquia da variedade variegada da espécie **Ficus benjamina** L. Foram avaliados três substratos com a adição de 30% de biocarvão. A média da sobrevivência observada entre os substratos sem biocarvão foi de 63% e daqueles com biocarvão de 89% e, da estimativa do enraizamento (ROEIT) de 44 e 63%, respectivamente. Portanto, o uso deste material na composição do substrato aumentou a taxa de sobrevivência e enraizamento das miniestacas da espécie em comparação com os substratos que não foram adicionados o biocarvão (P < 0,05), indicando que esse resíduo carbonizado tem potencial para ser utilizado na propagação da planta, como uma alternativa viável, contribuindo também para o desenvolvimento local e gerando empregos e renda.*

Palavras-chave: biochar, miniestaquia, planta ornamental, substrato

1. Introdução

O uso de resíduos vegetais carbonizados vem sendo resgatado e avaliado como alternativa para melhorar a qualidade do solo (TRAZZI *et al.*, 2018). O material gerado, denominado biocarvão ou biochar, é constituído de restos vegetais e carvão vegetal, rico em carbono orgânico, resistente à degradação química-biológica e pode ser observado em biomassa de microrganismos. Ele consiste em um dos produtos do processo de pirólise, cuja produção é dada através da degradação térmica de uma determinada biomassa em ambiente com concentrações deficientes (ou ausentes) de oxigênio e com temperaturas entre 300 e 900 °C. Entre as suas diversas aplicações possíveis, uma que vem ganhando destaque em estudos ao longo dos últimos anos é o uso desse material no solo, objetivando melhorar as propriedades dos sítios em plantios agrícolas e florestais (CARDOSO JÚNIOR *et al*., 2022).

Ficus benjamina L. é uma espécie com características ornamentais, exótica no semiárido da Paraíba, encontradas em parques, jardins, arborização urbana e rural e também em vasos na ornamentação de jardins em áreas residenciais e de lazer. Entre as variedades existentes da espécie, se destaca a variedade variegada (CIRILO *et al.*, 2019) que possui a folha variegada (verde e branca), sendo que a multiplicação pela técnica de miniestaquia tem mostrado mais

eficiência que a estaquia convencional (DIAS *et al.*, 2023a; DIAS *et al.*, 2023b). A multiplicação por sementes não é possível na região semiárida brasileira pois não possui frutos com sementes, devido a inexistência de polinizadores da espécie nessa região.

O biocarvão de origem vegetal pode ser uma alternativa economicamente viável para a composição de substratos, a serem usados na miniestaquia. Este produto é de fácil aquisição e pode também contribuir na geração de renda e empregos na região semiárida.

Diante do exposto, este trabalho objetivou-se a avaliação do carvão vegetal (biocarvão ou biochar) na composição de substratos para a propagação clonal da variedade variegada da espécie *Ficus benjamina* L.

2. Material e Métodos

O experimento de propagação clonal por miniestaquia com a espécie *Ficus benjamina* L. (Variedade Variegada) com o uso de diferentes substratos com e sem a presença de biocarvão em sua composição, foi instalado no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB, em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com seis tratamentos, três repetições e parcelas constituídas de três miniestacas, uma em cada tubete.

Os tratamentos avaliados para a propagação clonal por miniestaquia da espécie foram os substratos: T1 - Substrato comercial Tropstrato® (STP); T2 - Compostagem (C); T3 - Substrato composto por 2/3 de solo e 1/3 de esterco animal (SSE); T4 - STP + 30% de biocarvão; T5 – C + 30% de biocarvão e T6 - SSE + 30% de biocarvão. O biocarvão utilizado na pesquisa foi obtido a partir da pirólise lenta de resíduos de madeira de algaroba (*Prosopis juliflora*) com temperatura entre 400 e 500°C, sendo posteriormente misturado e homogeneizado com os substratos nas proporções mencionadas acima, obtendo partículas de aproximadamente 2 mm.

Após o preenchimento dos tubetes plástico (280 cm^3) com o substrato referente a cada tratamento e realizada a identificação das parcelas com etiquetas, foram coletados ramos de um minijardim clonal estabelecido no Viveiro Florestal da UFCG por Dias *et al.* (2023a) e preparadas as miniestacas com tamanho (10 cm) e redução foliar (manutenção de três folhas) conforme recomendação de Dias *et al.* (2023b).

Em seguida os propágulos clonais foram plantados com a penetração de 1/3 da base da miniestaca no substrato em avaliação e colocados em um ambiente para o enraizamento dos propágulos protegido com telado com retenção de 50% dos raios solares e irrigado automaticamente em períodos pré-determinados por microaspersores nebulizadores para proporcionar um ambiente que mantenha os propágulos hidratados e ao mesmo tempo a manutenção do substrato com umidade equilibrada para não comprometer uma adequada oxigenação da parte basal das miniestacas. Na condução do experimento foram realizados os tratos silviculturais quando necessários como aplicação de defensivos agrícolas e remoção de plantas espontâneas.

As raízes observadas na extremidade inferior de cada tubete (ROEIT) foram registradas semanalmente até o encerramento do experimento (77 dias após o plantio dos propágulos) e obtido os valores acumulados. Dados da sobrevivência das miniestacas também foram coletados no encerramento do experimento. Esses dados foram analisados com a aplicação do teste de Qui-Quadrado (X^2), ao nível de significância de 5%. Os resultados foram apresentados em porcentagem.

3. Resultados e Discussão

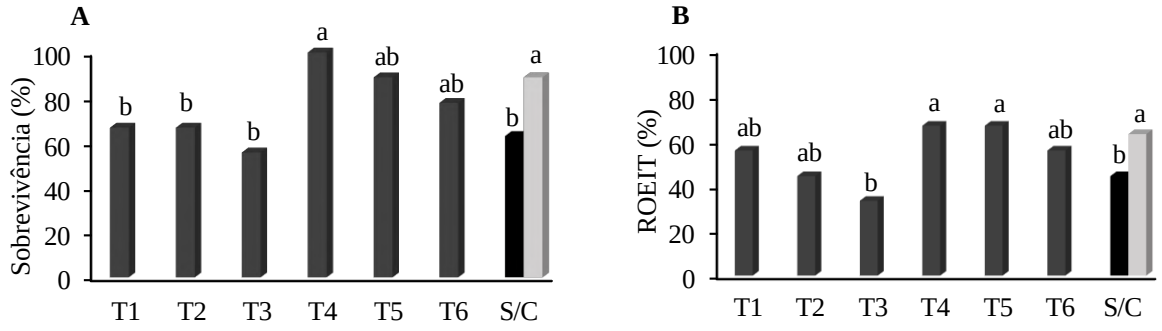
Foi constatada diferenças significativas entre os substratos compostos por diferentes materiais orgânicos ($p < 0,05$) para as variáveis sobrevivência (Figura 1A) e raízes observadas na extremidade inferior do tubete (ROEIT) (Figura 1B) de miniestacas de *Ficus benjamina* L. (Variedade Variegada) aos 77 dias após o plantio. O mesmo se verifica, entre os substratos sem o biocarvão em sua composição (S) e àqueles com a presença de biocarvão (C).

A média da sobrevivência observada entre os substratos sem biocarvão foi de 63% e daqueles com biocarvão de 89% e, da ROEIT de 44 e 63%, respectivamente (Figuras 1A e 1B). Todos os compostos de substratos tiveram médias superiores com a presença do biocarvão, tanto para a sobrevivência de miniestacas de *Ficus benjamina* L. (Variedade Variegada) quanto para ROEIT, sendo que o melhor desempenho da sobrevivência foi obtida nas miniestacas sustentadas pelo substrato composto por Tropstrato® + 30% de biochar (T4) e o pior o substrato composto por 2/3 de solo e 1/3 de esterco animal (T3).

Trazzi *et al.* (2018) relatam que o biocarvão melhora a estrutura física do solo e a disponibilidade de água, o que deve ter contribuído para uma maior sobrevivência das

miniestacas nos substratos compostos por biocarvão. Estes autores acrescentam ainda que o biochar pode aumentar a capacidade de troca de cátions, o teor de carbono orgânico, além de alterar a abundância e o funcionamento de fungos micorrízicos, prover refúgio para microrganismos nos microporos do biocarvão, o que pode explicar o melhor desenvolvimento das raízes nas miniestacas sustentadas no substrato com o biocarvão presente.

FIGURA 1: Médias da porcentagem de sobrevivência (A) e raízes observadas na extremidade inferior do tubete - ROEIT (B) de miniestacas de *Ficus benjamina* L. (Variedade Variegada) submetidas a diferentes substratos e, médias da porcentagem de sobrevivência e da ROEIT sem biocarvão (S) e com biocarvão (C).



* médias seguidas de mesma letra (T1 a T6), não diferem entre si pelo teste de X^2, ao nível de significância de 5% (P > 0,05).

* médias seguidas de mesma letra (T1 a T6), não diferem entre si pelo teste de X^2, ao nível de significância de 5% (P > 0,05).

Lima et al. (2015) avaliaram o biocarvão aplicado em conjunto com compostos orgânicos como esterco bovino no desenvolvimento de mudas de *Magonia pubescens* St. Hil e constataram os melhores resultados para altura, diâmetro e biomassa aérea com 30% de biocarvão na composição dos substratos, concluindo que substratos formados com a adição de biochar são eficientes para a produção de mudas de *M. pubescens.*

Salienta-se que os resultados desse trabalho e de pesquisas com outras espécies sugere mais estudos com o biocarvão para avaliar seu potencial na composição de substratos para a produção de mudas por miniestaquia da variedade variegada da espécie *Ficus benjamina* L.

4. Conclusão

Os resultados obtidos nesse estudo indica que o biocarvão tem potencial para o uso na composição de substratos para a propagação clonal por miniestaquia da variedade variegada da espécie *Ficus benjamina* L.

5. Literatura Citada

CARDOSO JÚNIOR, C. D.; PIMENTA, A.S.; SOUZA, E.C.; PEREIRA, A.K.S.; DIAS JUNIOR, A.F. Uso agrícola e florestal do biochar: estado da arte e futuras pesquisas. **Res. Soc. Dev.,** v. 11, n. 2, 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25999. Acesso em 10 mai. 2023.

BRAYNER, A.R.A.; MEDEIROS, C.B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

CIRILO, N.R.M.; MARTINS, K.B.S.; ARRIEL, E.F.; MONTEIRO, M.M.; LEITE, J.A.; NOBREGA, A.M.F. Propagação clonal por miniestaquia da variedade variegada da espécie *Ficus benjamina* L. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS. 2019, Natal-RN. **Anais eletrônicos**. Disponível em: https://sigeventos.ufrn.br/ evento/xsimposflorestais/ documentos/view. Acesso em: 03 out. 2023.

DIAS, I.S.; ARRIEL, E.F.; CADÊTE, A.S.; FREIRE, A.L.O.; FERREIRA, C.D.; SANTOS, M.M.; BARROS, M.T.; FRANÇA, G.M. Influência do substrato na propagação clonal por miniestaquia de duas variedades de *Ficus benjamina* L. **Rev. Foco**, Curitiba-PR, v. 16, n. 3, p. 01-19, e1227, 2023a. Disponível em: https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n3-011. Acesso em 11 out. 2023.

DIAS, I.S.; ARRIEL, E.F.; CADÊTE, A.S.; FREIRE, A.L.O.; FERREIRA, C.D.; SANTOS, M.M.; LEITE, G.V.; ARAÚJO, I.C.R.L. Influence of leaf area on clonal propagation by mini-cuttings of two varieties of *Ficus benjamina* L. **Rev. GeSec**, São Paulo, v.14, n.4, p.5660-5672, 2023b. Disponível em: https://doi.org/10.7769/gesec.v14i4.2013. Acesso em 11 out. 2023.

LIMA, S. L., TAMIOZZO, S.; PALOMINO, E.C.; PETTER, F.A.; MARIMON-JUNIOR, B.H. Interactions of biochar and organic compound for seedlings production of *Magonia pubescens* A. St.-Hil. **Rev. Árvore,** Viçosa-MG, v. 39, n. 4, p. 655-661, 2015. Disponível em: Acesso em 01 de out. 2023.

TRAZZI, P. A.; HIGA, A.R.; DIECKOW, J.; MANGRICH, A.S.; HIGA, R.C.V. Biocarvão: realidade e potencial de uso no meio florestal. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.28, n.2, p.875-887, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/1980509832128. Acesso em: 09 de out. 2023.

Caracterização morfométrica de frutos de *Spondias tuberosa* na microrregião de Patos-PB.

Vitória Ferreira Gomes [1], Tatiane de Medeiros Ferreira [1], Matheus Trindade barros[1], Maria do Carmo Learth [1], Dayanne Kelly de Araújo Medeiros [1], Alice Brilhante de Araújo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (vitoria.eng.for@gmail.com, tatianetkv5@gmail.com, matheuspatospb2015@gmail.com, c.learth@uol.com.br; eng.dayannemdrs@gmail.com, allice.brilhante@gmail.com)

RESUMO: *O umbuzeiro, Spondias tuberosa Arruda, espécie frutífera nativa do semiárido brasileiro, desempenha papel vital em termos de diversidade biológica e no apoio às comunidades locais. Os produtos explorados a partir dos frutos do umbuzeiro tem relevância social e econômica, por proporcionar fonte de renda suplementar para as famílias rurais. Este estudo teve como objetivo avaliar as características biométricas dos frutos do umbu provenientes de 13 matrizes na microrregião de Patos, PB. A coleta dos frutos foi realizada de matrizes com boa fitossanidade, com uma distância mínima de 100 metros entre as matrizes localizadas nos municípios de Teixeira e Maturéia, na Paraíba. As variáveis biométricas medidas foram o comprimento e a largura dos frutos, utilizando paquímetro digital. Os dados obtidos foram analisados por meio da estatística descritiva. Para cada variável calculou-se a média, o valor máximo, o mínimo, o desvio padrão, o coeficiente de variação (%) e erro padrão (%). Os frutos não apresentaram uniformidade quanto ao tamanho, a largura variou entre 10,07 a 36,08 e o comprimento entre 10,33 a 29,52. Este estudo forneceu informações sobre as características dos frutos de umbu, contribuindo para um melhor entendimento da variabilidade dentro dessa espécie.*

Palavras-chave: umbuzeiro, semiárido e caatinga

1. Introdução

O umbuzeiro, *Spondias tuberosa* Arruda, é uma espécie frutífera nativa do semiárido brasileiro, que apresenta raízes tuberosas e deciduidade, que tem papel relevante em termos de diversidade biológica e no apoio às comunidades locais (CAVALCANTI *et al*., 2008). Os produtos explorados a partir dos frutos do umbuzeiro tem relevância social e econômica, por proporcionar fonte de renda suplementar para as famílias rurais.

Os frutos de umbu vêm ganhando espaço nos mercados nacional e internacional, pois apresentam sabor agradável e aroma peculiar (ALMEIDA *et al*. 2011), e pode ser consumido fresco ou em forma de sucos, geleias, sorvetes e a tradicional "umbuzada" (polpa de fruta cozida com leite e açúcar), (FOLEGATTI *et al*. 2003).

Devido a relevância de estudos referentes a biometria de frutos e sementes para caracterização dentro e entre espécies, este estudo teve por objetivo avaliar as características

biométrica de frutos de Umbu provenientes de 13 matrizes da microrregião de Patos, PB.

2. Material e Métodos:

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba.

Foram coletados 50 frutos de Umbu em 13 matrizes, já dispersados sob a copa das árvores e íntegros. As matrizes foram selecionadas por possuir boa produção de frutos, apresentarem boas condições fitossanitárias, com distância mínima de 100 metros entre si, localizadas nos municípios de Teixeira e Maturéia, na Paraíba. A colheita se deu em fevereiro de 2021. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos plásticos e levados ao laboratório para posterior análise biométrica.

Os aspectos considerados para caracterização do fruto foram: comprimento e largura. As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital, em milímetro (mm). O comprimento foi medido da base até o ápice, enquanto a largura foi medida na porção mediana do fruto.

A partir dos dados obtidos foi realizado a estatística descritiva, que é uma ferramenta essencial na análise dos dados, pois ajuda a resumir informações de maneira compreensível e a identificar tendências e padrões. Para cada variável calculou-se a média, o valor máximo, o mínimo, o desvio padrão, o coeficiente de variação (%) e erro padrão (%).

3. Resultados e discussão

De acordo com a análise estatística descritiva das variáveis avaliadas, os frutos não apresentaram uniformidade quanto ao tamanho, pois a largura variou entre 10,07 a 36,08 e o comprimento entre 10,33 a 29,52. De acordo com Paixão (2016), essas variações podem ser causadas em resposta às diferentes condições ambientais, que conduzem a estratégias para a manutenção das gerações. Na Tabela 1, são apresentados os valores referentes a largura dos frutos em 13 diferentes matrizes de umbuzeiro. O coeficiente de variação (CV%) entre as matrizes variaram de 4,78 a 19,07.

TABELA 1: Valores mínimos, médias seguidas do desvio-padrão (dp), valores máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão de largura de frutos de Umbu, coletados de 13 matrizes na microrregião de Patos, PB.

Matriz	Mínimo	Média + dp	Máximo	CV (%)	Erro padrão
1	10,07	12,55 ± 0,81	14,16	6,47	0,87
2	10,17	12,65 ± 0,80	14,31	6,33	0,85
3	12,57	15,20 ± 0,92	17,27	6,05	0,82
4	11,71	13,48 ± 1,30	19,12	9,63	1,30
5	12,28	14,02 ± 0,85	16,06	6,06	0,82
6	11,43	13,71 ± 0,90	15,55	6,56	0,88
7	12,92	14,07 ± 0,67	16,04	4,78	0,65
8	13,14	15,17 ± 0,86	16,85	5,65	0,76
9	11,76	14,01 ± 0,89	15,99	6,37	0,86
10	12,42	14,38 ± 0,95	17,76	6,64	0,89
11	10,39	14,29 ± 1,39	19,46	9,70	1,31
12	13,52	15,34 ± 2,93	36,08	19,07	2,57
13	12,59	14,76 ± 1,21	17,8	8,19	1,10

O valor máximo encontrado para a largura dos frutos foi de 36,08 mm, enquanto Silva (2022) encontrou valor de valor máximo, para esta variável, de 2,96 cm, inferior ao encontrados no presente estudo, o que aponta para variabilidade para os frutos da espécie *Spondias tuberosa*.

Na Tabela 2 são apresentados os valores referentes ao comprimento dos frutos em 13 diferentes matrizes. O coeficiente de variação variou de 4,76 a 9,01.

TABELA 2 Valores mínimos, médias seguidas do desvio-padrão (dp), valores máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão de comprimento de frutos de Umbu, coletados de 13 matrizes na microrregião de Patos, PB.

Matriz	Mínimo	Média + dp	Máximo	CV (%)	Erro padrão
1	15,8	18,57 ± 1,03	21,3	5,54	0,75
2	12,38	21,07 ± 1,62	23,7	7,69	1,04
3	16,6	19,84 ± 1,79	24,07	9,01	1,21
4	16,92	19,76 ± 1,69	29,52	8,55	1,15
5	18,09	20,13 ± 1,04	22,41	5,15	0,69
6	16,99	19,99 ± 1,31	23,52	6,54	0,88
7	10,33	19,32 ± 1,53	22,33	7,89	1,06
8	21,64	24,15 ± 1,32	27,35	5,48	0,74
9	19,17	21,41 ± 1,10	23,88	5,14	0,69
10	18,86	21,46 ± 1,03	23,42	4,79	0,65
11	19,8	22,19 ± 1,92	33,6	8,67	1,17
12	18,67	21,58 ± 1,03	23,57	4,76	0,64
13	20,25	22,71 ± 1,53	26,67	6,73	0,91

Os resultados das análises dos frutos de umbu mostram a variabilidade em relação aos parâmetros avaliados, que pode estar relacionado com a variação fenotípica, que é influenciada por componentes ambientais, a idade da planta, assim como diferenças genéticas e fatores edafoclimáticos (Silva *et al*., 2001).

Para o comprimento o valor máximo encontrado dos frutos foi de 33,6 mm e o valor mínimo foi de 10,33 mm. Santos (2018), comparando frutos de 5 matrizes de umbu, observou menor comprimento médio 35,11 mm e o maior correspondendo a 42,88 mm. Silva (2022), mediu frutos de 14 matrizes desta mesma espécie e relatou que o valor máximo encontrado foi de 3,51 cm, superando o maior valor encontrado neste estudo, que foi de 3,36 cm. Observou-se variação na mensuração entre os frutos das matrizes, o que aponta que estudos como desta natureza auxiliam na escolha de matrizes que apresentem maior potencial para melhoramento genético da espécie e futuros plantios comerciais. Os baixos valores de erro padrão mensurados, apontam que o tamanho da amostra de frutos pode ser reduzido, sem comprometimento para a precisão das análises.

4. Conclusão

Os resultados obtidos ressaltam a variabilidade encontrada em relação às dimensões comprimento e largura nos frutos da espécie *Spondias tuberosa*, e colabora para o reconhecimento de matrizes que apresentam potencial para utilização de seus frutos e para determinar a variabilidade genética da espécie.

5. Agradecimentos

Os autores do artigo agradecem ao FNDE/MEC por fomentar as bolsas do grupo PET ENGENHARIA FLORESTAL DA UFCG, necessárias para a realização das atividades e projetos acadêmicos.

6. Literatura Citada

ALMEIDA, M. M. B.; DE SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, Â. M. C.; DO PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; DE LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from Northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. B.; BRITO, L. T. L. Fenologia reprodutiva do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). Simpósio Brasileiro sobre umbu, cajá e espécies afins,

2008, Recife. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/162565/1/OPB1741.pdf. Acesso em: 11 out. 2023.

FOLEGATTI, M. I.; MATSUURA, F. C.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. (2003). Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Ciência e Agrotecnologia**, 27, 1308-1314. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000600015. Acesso em: 11 out. 2023.

PAIXÃO, R. L. **Manejo, extrativismo, morfometria e aspectos edáficos relacionados ao buriti (*Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae)) em veredas do cerrado do sul goiano**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sociedade) - Câmpus Sudeste – Sede: Morrinhos, Universidade Estadual de Goiás, Morrinhos-GO. Disponível em: http://www.bdtd.ueg.br/handle/tede/534. Acesso em: 21 nov. 2023

SANTOS, C. M. D. **Qualidade pós-colheita de frutos de genótipos de umbuzeiro das mesorregiões da Borborema e do agreste da paraíba**. 2018. Monografia (Graduação em Tecnólogo em Alimentos) ─ Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15785. Acesso em: 17 out. 2023.

SILVA, M.S.O. Diversidade Genética e Caracterização de Frutos e Sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). 2022. Sergipe. 32° **ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFS**. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/BnHCbtMNszHqk4rvGjYJp8J/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 out. 2023. Disponível em: https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/17394. Acesso em: 30 out. 2023.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia Dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 23, v. 2, p. 330-334, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-29452001000200026. Acesso em: 29 out. 2023.

Composição florística e estrutura da regeneração natural em ambiente pós-fogo de uma área de transição cerrado-caatinga

Maria Elisa Ferreira Ribeiro[1], Levi Ferreira Alixandre[1], Ronie Silva Juvanhol[1]

[1]Universidade Federal do Piauí(maria.elisa@ufpi.edu.br, levialixandre@hotmail.com, roniejuvanhol@ufpi.edu.br),

RESUMO: *Os incêndios florestais são importantes causadores de danos à vegetação nativa do estado do Piauí, e os estudos de efeitos do fogo nesse ambiente de transição ainda são incipientes. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição florística e estrutura da vegetação arbórea pós-fogo, em uma reserva legal pertencente à Fazenda Aracaju (PI). Foram lançadas 20 unidades amostrais, onde realizou-se a coleta dos dados de altura (h), e o diâmetro à nível do solo (dns) de todas as espécies arbóreas. Para a caracterização dos parâmetros, foram utilizados fundamentos de ecologia para a estimativa dos índices, sendo amostrados 398 indivíduos. Foi possível identificar 17 espécies e 9 famílias. A família Fabaceae foi de maior ocorrência e Bauhinia forficata Link, a espécie principal de regeneração natural em ambiente pós-fogo. Os resultados obtidos pelos índices de diversidade florística indicam ainda, uma uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. A família Fabaceae apresentou indivíduos com maior DNS (6 cm) e a distribuição do número de indivíduos por classe de altura demonstrou um maior número de plantas nas primeiras classes de tamanho. A importância deste trabalho se destaca pelo maior conhecimento sobre a ecologia da caatinga em ambiente pós-fogo.*

Palavras-chave: incêndios florestais, ecologia, regeneração natural.

1. Introdução

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, com biodiversidade adaptada às altas temperaturas e à falta de água, predominando na região Nordeste do Brasil, esse bioma ocupa uma área de 826.411km^2. O nome “Caatinga” é de origem Tupi-Guarani e significa “mata branca”, o que caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca, apresentando uma flora e fauna rica em endemismo (EMBRAPA, 2022).

Esse estudo foi realizado com o propósito de analisar a composição florística e a estrutura da vegetação arbórea após um incêndio em uma reserva legal da Fazenda Aracaju, localizada no município de Cristino Castro, no estado do Piauí. Na região em questão, há uma carência de trabalhos que abordem de maneira satisfatória a regeneração natural em ambientes impactados por incêndios. Apesar da caatinga ser um bioma presente em todos os estados do Nordeste, os estudos realizados nesse ecossistema são limitados, resultando em um conhecimento ainda incipiente se comparado a outros biomas do país.

Sobre os incêndios florestais, podemos defini-los como uma combustão sem controle que se propaga livremente consumindo os combustíveis naturais de uma floresta ou vegetação, tendo como principal característica o fato de se estender rapidamente, respondendo às variações do ambiente e influências derivadas dos combustíveis naturais, clima e topografia (CARVALHO, 2009).

Apesar de todos os danos causados pelo fogo natural, ele desempenha um papel muito importante no desenvolvimento das florestas. O fogo tem influência marcante na sucessão de certas comunidades, chamadas de comunidades dependentes do fogo ou "clímax de fogo", pois o fogo não as deixa evoluir para estágios mais avançados na escala de sucessão.

Conhecimentos sobre florística, fitossociologia e ecologia da caatinga são muito importantes para a elaboração de propostas para a recuperação de áreas que sofreram distúrbios devido à ocorrência de incêndios florestais. Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo os seguintes pontos:

- Avaliar a regeneração natural em ambiente pós-fogo de uma área de transição Cerrado-Caatinga na fazenda Aracaju – PI.
- Avaliar a composição florística da vegetação arbórea pós-fogo;
- Avaliar a estrutura da vegetação arbórea.

2. Material e Métodos

2.1 Descrição da área

O estudo foi realizado em uma área de transição Cerrado-Caatinga localizada em uma reserva legal pertencente à Fazenda Aracaju, no município de Cristino Castro, situada na microrregião do Alto Médio Gurguéia, do estado do Piauí (Figura 1). A referida fazenda possui uma área total de 5.248,79 ha e desenvolve manejo sustentável com a retirada de madeira.

A região possui uma altitude aproximada de 239 m acima do nível do mar, com classificação do clima tipo Aw – clima tropical com estação seca de inverno, de acordo com a classificação de Köppen, ocorrendo uma precipitação anual de 825,1 mm.ano^{-1} e temperatura média anual de 26,9 °C (MEDEIROS, 2002). Os tipos de solos que predominam na região em que foram realizados a pesquisa são da classe Latossolo amarelo (EMBRAPA, 1983).

FIGURA 1. Mapa do estado do Piaui, destacado o município de Cristino Castro.



2.2 Levantamento pós-fogo

O estudo foi realizado em uma área de 1 ha dentro da área de manejo florestal da Fazenda Aracaju, com o objetivo de realizar o levantamento da regeneração pós-fogo, ocorrido no final de setembro e início de outubro do ano de 2017; das espécies vegetais encontradas na Caatinga.

Para a execução do trabalho, foram instaladas, entre os meses de abril e maio de 2018, 20 unidades amostrais com dimensões de 5 x 5 (25 m^2), demarcadas por estacas de 1m e circundadas com barbante, totalizando uma área amostral de 500 m^2. As marcações dos indivíduos foram feitas com placas de alumínio e com o auxílio de uma fita métrica realizou-se a coleta dos dados que compõem o banco de dados do trabalho, sendo mensurada a altura (h), em metros, e o diâmetro ao nível do solo (DNS) de todas as espécies arbóreas.

Para a caracterização dos parâmetros, foram utilizados fundamentos de ecologia para o alcance das estimativas de índices fitossociológicos, sendo estes: Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR) (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974; KENT e COKER, 1999).

3. Resultados e Discussão

Foram amostrados 398 indivíduos distribuídos nas 20 unidades amostrais. Dos indivíduos amostrados foi possível identificar 17 espécies e 9 famílias. A família que mais ocorreu foi a Fabaceae, e em termos de abundância a espécie *Bauhinia sp*. (pata-de-vaca) se destacou, além de ser a única espécie que esteve presente em todas as parcelas amostradas (Tabela 1).

TABELA 1. Parâmetros fitossociológicos avaliados da área em estudo.

Família	Nome Científico	FA	FR	DA	DR	CAT	CRT	RNR
Fabaceae	*Diptery lucunifera Ducke*	60,00	6,78	680	8,56	16,70	11,46	8,93
Malvaceae	*Luehea divaricata Mart.*	55,00	6,21	660	8,31	15,89	10,91	8,48
Combretaceae	*Combretum leprosum Mart*	35,00	3,95	240	3,02	5,57	3,82	3,60
Convolvulaceae	*Ipomoea cairica (L.)*	60,00	6,78	460	5,79	10,33	7,09	6,55
Fabaceae	*Bauhinia forficata Link*	100,00	11,30	1280	16,12	13,94	9,57	12,33
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir	45,00	5,08	400	5,04	2,11	1,45	3,86
N/I 1	N/I 1	55,00	6,21	220	2,77	5,40	3,71	4,23
Euphorbiaceae	*Jatropha molíssima* Pohl Baill	15,00	1,69	140	1,76	2,79	1,91	1,79
N/I 2	N/I 2	35,00	3,95	140	1,76	3,44	2,36	2,69
Fabaceae	*Cenostigma macrophyllum* Tul	75,00	8,47	860	10,83	15,01	10,30	9,87
Rhamnaceae	*Ziziphus joazeiro* Mart	40,00	4,52	360	4,53	7,71	5,29	4,78
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet	40,00	4,52	480	6,05	10,50	7,21	5,93
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus quercifolius* Pohl	30,00	3,39	260	3,27	5,74	3,94	3,53
Fabaceae	*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud	20,00	2,26	160	2,02	3,93	2,70	2,33
Combretaceae	*Thiloa glaucocarpa* (Mart.) Eichler	55,00	6,21	480	6,05	9,27	6,36	6,21
Moraceae	*Brosimum gaudichaudii* Trecul.	25,00	2,82	180	2,27	4,26	2,92	2,67
Fabaceae	*Piptadenia moniliformis* Benth.	60,00	6,78	460	5,79	3,59	2,46	5,01
Fabaceae	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart	45,00	5,08	320	4,03	5,92	4,06	4,39
Myrtaceae	*Psidium oblongatum* O. Berg	5,00	0,56	40	0,50	0,66	0,45	0,50
N/I 3	N/I 3	15,00	1,69	60	0,76	1,47	1,01	1,15
N/I 4	N/I 4	15,00	1,69	60	0,76	1,47	1,01	1,15
	TOTAL	885	100	7940	100	145,7	100	100

N/I= Não Identificada, FA=Frequência absoluta, FR=Frequência relativa, DA= Densidade absoluta, DR= Densidade relativa, CAT=Classe absoluta de tamanho da regeneração, CRT=Classe relativa de tamanho da regeneração, RNR=Regeneração natural relativa.

A espécie que apresentou a maior frequência foi a *Bauhinia forficata Link* (100 ind./ha) e as espécies que apresentaram os menores valores de frequência foram *Psidium oblongatum* O. Berg (5 ind./ha) e *Jatropha mollissima* Pohl Baill (15 ind./ha).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') obtido foi de 2,75. Esse valor é semelhante se comparados aos obtidos por diversos autores em outras fisionomias de Caatinga (RODAL et al., 2008, ALCOFORADO-FILHO et al., 2003). Isso demonstra que a área apresenta resposta positiva de recuperação, uma vez que um dos parâmetros indicadores de diversidade é similar aos levantamentos florísticos realizados em ecossistema de caatinga. De modo geral, o valor de (H') encontrado neste trabalho é considerado representativo do padrão de diversidade conhecido para o bioma.

4. Conclusão

A avaliação da composição florística da vegetação arbórea desta área de Caatinga revelou que a *Bauhinia forficata* Link, popularmente conhecida como pata-de-vaca, é a espécie ímpar de regeneração natural em ambiente pós-fogo, seguida da espécie *Cenostigma*

macrophyllum Tul (caneleiro).

A distribuição do número de indivíduos por classe de altura demonstrou uma maior concentração dos indivíduos nas primeiras classes de tamanho e a família Fabaceae apresentou indivíduos com maior diâmetro ao nível do solo. O estudo aponta que em ambiente pós-fogo ocorre uma uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes.

O fogo altera mais a estrutura da comunidade, além de aumentar significativamente o perfilhamento, indicando a morte da parte aérea de muitos indivíduos.

A importância deste trabalho se destaca pelo maior conhecimento sobre a florística, fitossociologia e ecologia da caatinga em áreas que sofreram distúrbios com incêndios florestais, sendo possível a elaboração de propostas futuras para recuperação dessas áreas.

5. Literatura Citada

ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e Fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

CARVALHO, J. (2009). FOGO NO CERRADO: Causas e Conseqüências da Ação do Fogo no Bioma Cerrado no Município de Goiás. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/fogo-no-cerrado.pdf.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste.** *[S.l.]*. Embrapa Solos, 1983. Disponível em: http://solosne.cnps.embrapa.br/index.php?link=pi. Acesso em: 29 out. 2023.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis** – a pratical approach. Chichester: John Wiley & Sons. 1999. 363 p.

MEDEIROS, M. B. **Efeitos do fogo nos padrões de rebrotamento em plantas lenhosas, em campo sujo**. 2002. 121 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547 p.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205. 2008.

EMBRAPA. Embrapa. [S.l.]. Embrapa, 2022.Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga. Acesso em: 21 jan. 2022

Crescimento de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em diferentes substratos

Luan Martins da Silva Lira[1], Jussara Silva Dantas[2], Carlos Henrique Silva de Oliveira[1], Pedro Alves de Oliveira Neto[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[2], Emanoel Messias Fernando[3]
[1]Discentes do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (luanms06@gmail.com; henrique2050dm@gmail.com; pedroalves9137@gmail.com), [2]Docentes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (jussara.silva@professor.ufcg.edu.br; franciscoef@yahoo.com.br), [3]Colaborador do Herbário CSTR (messias21@gmail.com)

RESUMO: *Substrato orgânico é uma mistura rica em macronutrientes, composta por diversos materiais orgânicos, incluindo esterco. A qualidade desse substrato depende das propriedades químicas e físicas, que podem ser ajustadas por meio de diferentes combinações. Ao escolher um substrato, é essencial considerar suas propriedades físicas e químicas, a espécie a ser plantada e fatores econômicos, como custo e disponibilidade. O material deve estar disponível nas proximidades da área de produção e ser economicamente viável. Este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan *(angico) em diferentes substratos. O experimento foi realizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Patos, Paraíba, com duração de 72 dias. Foram testados quatro tratamentos, cada um com seis repetições. Os substratos incluíam compostos orgânicos e uma mistura de areia, barro e esterco. Concluiu-se que o melhor substrato foi a mistura orgânica composta por folhas de castanhola e esterco bovino, enquanto o substrato utilizado pelo Viveiro Florestal do CSTR/UFCG, apresentou os resultados com menores desenvolvimento das mudas.*

Palavras-chave: compostagem, esterco orgânico, solos

1. Introdução

A qualidade e quantidade das mudas florestais desempenham um papel crucial no estabelecimento de povoamentos bem-sucedidos com espécies nativas (BEWLEY e BLACK, 1982). O substrato, um fator determinante no desenvolvimento das mudas, pode ser composto por materiais orgânicos e esterco, ricos em macronutrientes. O uso de substratos orgânicos adequados à espécie plantada reduz o tempo de cultivo e minimiza a necessidade de insumos como fertilizantes químicos e mão de obra (FERMINO e KAMPF, 2003). A qualidade do substrato resulta da combinação de suas propriedades químicas e físicas, ajustáveis por meio de formulações (NEGREIROS et al., 2004).

Ao selecionar um substrato, é essencial considerar suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada e fatores econômicos, como custo e disponibilidade (FONSECA, 2001). Embora a matéria orgânica não seja obrigatória para o cultivo de plantas,

sua decomposição em húmus melhora as condições do solo, resultando em plantas mais saudáveis e eficiência no uso de fertilizantes minerais (OLIVEIRA et al, 1995).

O composto orgânico é um fertilizante estável originado da decomposição controlada de resíduos orgânicos diversos, pode enriquecer as plantas com nutrientes, dependendo de sua composição química (OLIVEIRA et al, 1995). Portanto, a escolha de materiais para substrato deve levar em consideração não apenas suas características químicas e físicas ideais, mas também sua disponibilidade e custo, frequentemente incluindo folhas, palhas, podas, cascas e raízes. Nesse contexto, este estudo visa avaliar o crescimento da *Anadenanthera colubrina* (angico) em diferentes tipos de substrato.

2. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em Patos, Paraíba, Brasil. A localização geográfica do viveiro é de 7° 03'34,76" S e 37°16' 27,29" W. A região possui um clima Bsh, caracterizado por estações distintas: uma chuvosa no inverno e outra seca, com precipitação média anual de 600 mm, temperatura média de 30 °C e umidade relativa do ar em torno de 55% (ALVARES et al., 2013), e temperatura média de 30 °C (FRANCISCO et al., 2015).

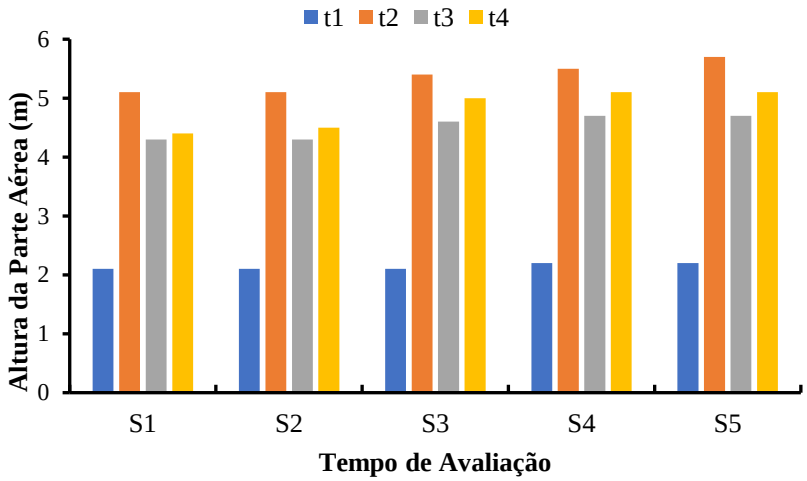
O estudo teve a duração de 72 dias e foi dividido em quatro tratamentos com seis repetições. Os tratamentos incluíram: (1) um controle com substrato composto por areia, barro e esterco em proporções iguais utilizado na produção de mudas do Viveiro Florestal do CSTR; (2) substrato com folhas de *Terminalia catappa* Linn (Castanhola); (3) substrato com folhas de *Azadirachta indica* (Neen indiano); (4) substrato com restos de poda de árvores locais do município de Patos, Paraíba. Todos os substratos tinham adição de esterco bovino em sua composição.

As variáveis avaliadas incluíram a emergência das plântulas, o diâmetro do coleto, a altura das plântulas e o número de folhas. Para as medições, foram utilizados um paquímetro para o diâmetro do coleto, uma régua graduada em centímetros para a altura das plântulas, papel e caneta para anotações, e tubetes para a semeadura das sementes de angico.

3. Resultados e Discussões

As plântulas de angico tiveram um crescimento superior no Tratamento 2 (compostagem de castanhola), enquanto o primeiro tratamento (Substrato Testemunha) continua sendo o menos eficiente para a produção de mudas (**Figura 1**).

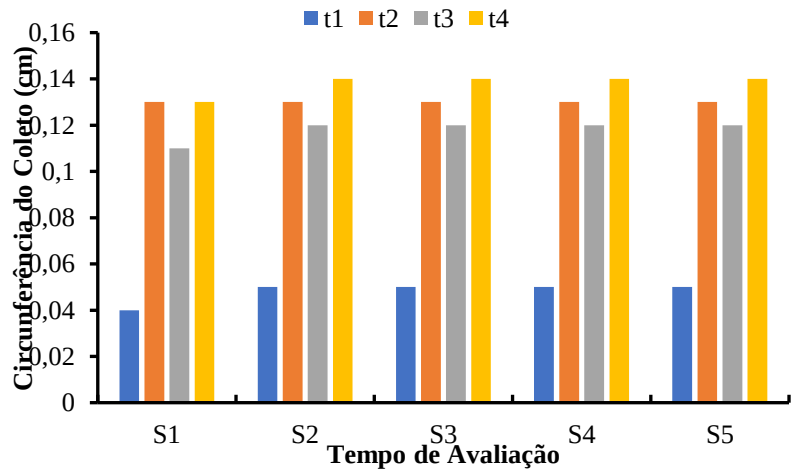
Figura 1: Altura da parte aérea da plântula. S1 (semana 1); S2 (semana 2); S3 (semana 3); S4 (Semana 4); S5 (semana 5).



Fonte: Arquivo Pessoal.

Podemos observar na Figura 2, que o Tratamento 4 se sobressaiu dos demais, apenas o Tratamento 2 teve resultados próximos em relação ao diâmetro do coleto. Já o tratamento 3 se manteve bem homogêneo em relação aos resultados apresentados.

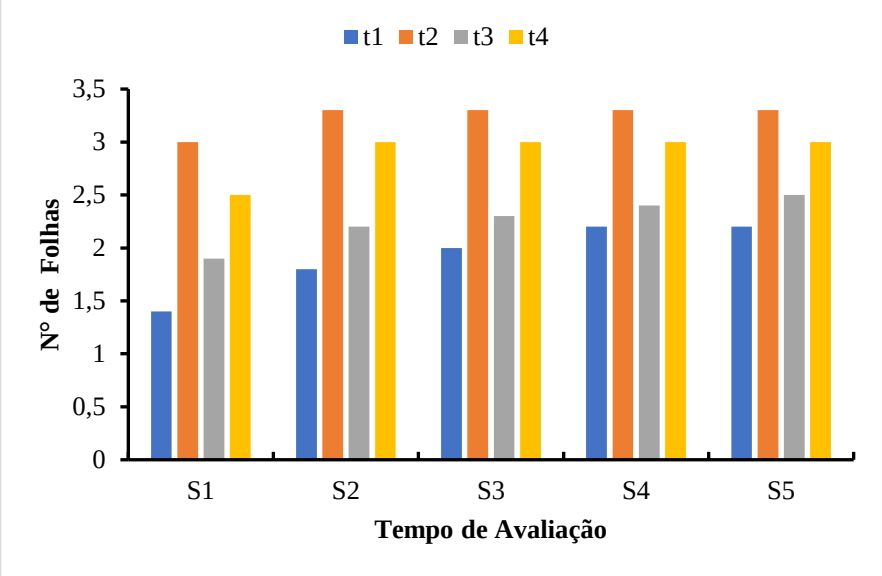
Figura 2: Diâmetro do coleto da plântula. S1 (semana 1); S2 (semana 2); S3 (semana 3); S4 (Semana 4); S5 (semana 5).



Fonte: Arquivo Pessoal.

A média do número de folhas também foi mais expressiva no tratamento 2 ao longo de todo o experimento, conforme observado na Figura 3. Podemos observar que o Tratamento 2 apresentou maiores número de folhas e o Tratamento 1 menores número de folhas, indicando que o substrato utilizado no Tratamento 2 foi o melhor para produção das mudas (Figura 3).

Figura 3: Número de folhas das plântulas. S1 (semana 1); S2 (semana 2); S3 (semana 3); S4 (Semana 4); S5 (semana 5).



Fonte: Arquivo Pessoal.

4. Conclusão

O substrato utilizado pelo Viveiro Florestal do CSTR/UFCG apresentou os menores desenvolvimentos das mudas de *Anadenanthera colubrina* (angico), não sendo muito recomendado para a produção de mudas.

Os melhores compostos para o desenvolvimento da espécie, foram o composto da castanhola a base do resto de poda, respectivamente, por apresentarem os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados.

4. Literatura Citada

ALVAREZ, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Johannesstr, v. 22, n. 6, p. 711–728, jan. 2013.

BEWLEY; J.D.; BLACK; M. **Physiology and biochemistry of seeds**. v. 2. Berlin: Springer Verlag, 1982. Disponível em: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-68643-6

FONSECA, T.G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na água de irrigação**. Piracicaba, 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-08042002-094507/publico/taysa.pdf

OLIVEIRA, A.M.G; DANTAS, J. L. L. Composto orgânico.: Adubação orgânica. ISSN 0100-7411. ed. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1995. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/637380. Acesso em: 24 jan. 2023.

FRANCISCO P. R. M., MEDEIROS R. M., SANTOS D., MATOS R. M. Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física** 8(4): 1006-1016, 2015. DOI:10.5935/1984-2295.20150049

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. **Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003. Disponível em: http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/434

NEGREIROS, J.R.S.; ÁLVARES, V.S.; BRAGA, L.R.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v.51, n.294, p.243-345, 2004. Disponível: https://ojs.ceres.ufv.br/ceres/article/view/2956

Crescimento de *Genipa americana* em plantio homogêneo

Ian Antonio Soares Bezerra da Costa[1], Ivaneide Maria da Silva Barbosa[1], Athirson Virginio Nogueira[1], José Augusto da Silva Santana[2] Juliana Lorensi do Canto[2]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ianantonio1213@gmail.com), [2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (juliana.canto@ufrn.com)

RESUMO: *Genipa americana, popularmente conhecida como Jenipapo, é uma espécie frutífera que tem sido utilizada para recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e como componente florestal em sistemas consorciados. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento da Genipa americana em um plantio homogêneo com 10 anos de idade localizado no município de Macaíba-RN, onde inicialmente foram plantadas 100 mudas em espaçamento de 4 m x 4 m. A coleta de dados compreendeu a mensuração do diâmetro a altura do peito (DAP) e da altura total (H). Além disso, foi avaliada a sobrevivência do plantio, resultando na taxa de 78%. O DAP médio, observado em apenas 55% dos indivíduos, foi de 2,9 cm. A H média das plantas foi de 1,53 m. O crescimento da Genipa americana mostrou-se abaixo do esperado para a idade de plantio, com inexpressivo incremento em altura e baixo diâmetro, indicativo de condições ambientais adversas, como restrição hídrica ou nutricional.*

Palavras-chave: silvicultura, jenipapo, espécie florestal, madeira

1. Introdução

Genipa americana, popularmente conhecida como Jenipapo, é uma espécie arbórea da família Rubiaceae, distribuída amplamente na América, em regiões de clima tropical úmido (LORENZI, 2002). A espécie tem sido utilizada para recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e como componente florestal em sistemas consorciados (FELFILI e SANTOS, 2002; AQUINO et al., 2009; BELLO et al., 2022).

Isso se deve a alta tolerância da espécie a uma variedade de condições ambientais adversas, como solos pobres em nutrientes e altas temperaturas (COLA et al.; 2022). Além disso, é uma árvore de porte médio a grande, com uma copa densa que fornece sombreamento significativo e madeira de qualidade (CARVALHO, 2003).

Genipa americana também é uma planta de interesse econômico pela produção de frutos, que podem ser utilizados na culinária e para fins medicinais e farmacêuticos (MOURA et al., 2016). Isso pode criar incentivos econômicos para o cultivo e o manejo sustentável da espécie em áreas degradadas. Ademais, os frutos são consumidos por uma variedade de animais, o que pode ajudar a atrair a fauna local para áreas restauradas, contribuindo para a reconstrução de ecossistemas naturais (RODRIGUES et al., 2020).

Entretanto, é importante considerar as condições edáficas e climáticas locais para

garantir a eficácia do plantio. Assim, este trabalho objetivou avaliar o crescimento da *Genipa americana* em um plantio homogêneo localizado em Macaíba-RN.

2. Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em um plantio homogêneo de *Genipa americana* localizado na Área de Experimentação Florestal da UFRN, em Macaíba-RN, com 10 anos de idade (plantio realizado em 2013) em espaçamento de 4 m x 4 m. Foram plantadas 10 linhas com 10 plantas em cada linha, totalizando uma área de 1.600 m^2. O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura arenosa, e topografia plana, fortemente drenado (IDEMA, 2013). O clima é uma transição entre os tipos As e BSw da classificação de Köppen, com temperaturas elevadas ao longo de todo o ano e estação chuvosa de outono e inverno. A temperatura média anual é de 27°C, sendo a máxima de 32°C e a mínima de 21°C. A precipitação pluviométrica varia entre 800 e 1.200 mm por ano, sendo caracterizado como clima sub úmido (IDEMA, 2013). De agosto a fevereiro as precipitações médias mensais são inferiores a 100 mm na região, delimitando uma estação seca com duração de seis a sete meses (EMPARN, 2023).

O crescimento das mudas foi avaliado pela mensuração das seguintes variáveis dendrométricas: diâmetro a altura do peito (DAP), tomado com suta a 1,3 m do solo, e altura total (H), tomada com régua altimétrica. Além disso, foi avaliada a sobrevivência do plantio, definida como o percentual de mudas sobreviventes em relação ao total de mudas plantadas.

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta as variáveis dendrométrica da *Genipa americana* no plantio homogêneo com 10 anos de idade em Macaíba-RN. A sobrevivência foi de 78%. O diâmetro da altura do peito (DAP) médio observado foi de 2,9 cm. Entretanto, apenas 55% dos indivíduos apresentaram esta variável, não sendo possível mensura-la nos demais em razão de alturas inferiores a 1,3 m. A altura (H) média do plantio foi de 1,53 m.

TABELA 1. Variáveis dendrométricas do plantio homogêneo de *Genipa americana*, em Macaíba-RN.

	Diâmetro a altura do peito (DAP) (cm)	Altura (H) (m)
Médio	2,9	1,53
Mínimo	1,5	0,42
Máximo	4,3	2,90
Desvio Padrão	0,7	0,69

Paiva et al. (2019) avaliaram esse mesmo plantio com 74 meses de idade e constataram H média de 1,3 m. Ou seja, não houve crescimento expressivo em altura nos últimos quatro anos, considerando que o incremento corrente foi de apenas 23 cm no período (2019 a 2023). Os mesmos autores constataram a sobrevivência de 90%. Portanto, ocorreu mortalidade de 12% nos últimos quatro anos. Além disso, o diâmetro médio na base estimado pelos autores foi de 3,1 cm (PAIVA et al., 2019), não sendo esta variável analisada neste trabalho.

Carvalho (2003) relata resultados experimentais da *Genipa americana* em plantios homogêneos no Brasil. No estado do Paraná as plantas atingiram H média de 8,03 m e DAP médio 10,6 cm aos 9 anos de idade em espaçamento de 4 m x 3 m. Em Minas Gerais, também aos 9 anos, a H média foi de 8,70 m e o DAP médio foi de 12,2 cm, em espaçamento de 3 m x 2 m. Esses resultados são bastantes superiores aos valores médios encontrados neste trabalho, evidenciando o inexpressivo crescimento da espécie no local avaliado.

Segundo Felfili e Santos (2002), a *Genipa americana* é considerada uma espécie pioneira ou de crescimento rápido. Por outro lado, Silva et al. (2021) avaliaram a *Genipa americana* em sistemas consorciados de espécies florestais nativas no cerrado e constataram crescimento lento da espécie, uma vez que o diâmetro máximo alcançado foi de 3,6 centímetros aos 24 meses de idade. Conforme os autores, a espécie não apresentou crescimento satisfatório em nenhum dos experimentos avaliados, com crescimento muito lento em relação às demais espécies consorciadas. Mesmo com esta conclusão, o crescimento diamétrico encontrado por estes autores (SILVA et al., 2021) aos 24 meses de idade foi superior ao encontrado por Paiva et al. (2019) aos 74 meses de idade no plantio de Macaíba-RN.

Genipa americana é considerada uma espécie rústica, pouco exigente quanto às propriedades físicas dos solos. Entretanto, prefere terrenos úmidos, encharcados ou inundáveis (CARVALHO, 2003). Analisando a distribuição geográfica da espécie, Cola et al. (2022) constataram que a espécies está bem adaptada a altas temperaturas e precipitações anuais entre 1.000 a 2.500 mm. Assim, pode ser empregada na recuperação de áreas em regiões quentes.

Entretanto, segundo mesmos os autores (COLA et al., 2022), locais secos não são adequados para a espécie, o que poderia justificar o crescimento inexpressivo da espécie em Macaíba-RN.

Além de plantas mortas (22%), observou-se ainda que cerca de 3,8% dos indivíduos vivos encontravam-se com o fuste principal morto, mas com brotações na base, podendo ser um indicativo de estresse ambiental, causado por condições ambientais adversas, como restrição hídrica ou nutricional, levando ao enfraquecimento da árvore e ao surgimento de brotações na base numa tentativa de sobrevivência da planta. Nesse sentido, cabe acrescentar que, além da adubação inicial, realizada na cova de plantio em 2013, não foi realizada nenhuma adubação complementar, o que também poderia justificar o crescimento inexpressivo da espécie na área de plantio.

4. Conclusão

O crescimento da *Genipa americana* mostrou-se abaixo do esperado para a idade de plantio, com inexpressivo incremento em altura e baixo diâmetro, indicativo de restrição hídrica ou nutricional.

5. Literatura Citada

AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B. **Módulos para recuperação de Cerrado com espécies nativas de uso múltiplo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009.

BELLO, O. C.; CUNHA, J. M.; CAMPOS, M. C.; PEREIRA, M. G.; SANTOS, L. A. C.; MARTINS, T. S.; BRITO FILHO, E. G. Produção e decomposição de serapilheira em áreas de reflorestamento e floresta nativa no sul do Amazonas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 1854-1875, 2022.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Colombo: Embrapa Floresta, 2003.

COLA, R. E.; GONÇALVES, M. P. M.; GALLO, R. *Genipa americana* L. geographic occurrence in Brazil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 52, n. 4, p. 521-530, 2022.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE (EMPARN). **Meteorologia**. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br>. Acesso em: 31 out. 2023.

FELFILI, J. M.; SANTOS, A. A. B. **Direito ambiental e subsídios para a revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal**. Brasília: UNB, 2002. 135 p. (Comunicações Técnicas Florestais, Brasília, v. 4, n. 2).

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do seu município: Macaíba**. Natal: IDEMA, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MOURA, S.; SOUSA, S.; CONDE JÚNIOR, A. *Genipa americana*: prospecção tecnológica. **Jornal Interdisciplinar de Biociências**, Teresina, v. 1, n. 2, p. 31-35, 2016.

PAIVA, J. N.; BRAGA, R. S. S.; SANTANA, J. A. S.; CANTO, J. L. Crescimento e sobrevivência de *Genipa americana* L. no município de Macaíba (Rio Grande do Norte – Brasil) **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 7, n. 3., p. 88-93, 2019.

RODRIGUES, A. B. M.; GIULIATTI, N. M.; PEREIRA JÚNIOR, A. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 1, p. 333-369, 2020.

SILVA, J. P.; MOREIRA, J. W.; BARREIRA, S. Distribuição diamétrica de espécies nativas do cerrado de uma reserva legal em recuperação. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 18, n. 35, p. 216-230, 2021.

Crescimento de mudas clonais de eucalipto urocam VM01 submetidos a diferentes doses de NPK

Isaías Tolentino Araújo de Souza[1], Shara Vitória Silva Vieira[2], Francielly da Guirra bernado[3], Barbara Gomes Moura[4], Gabriele Cavalcante Cruz[5], Hugo Henrique Costa do Nascimento[6]
[1]Universidade Federal de Alagoas (isaias.souza@ceca.ufal.br), [2]Universidade Federal de Alagoas (shara.vieira@ceca.ufal.br), [3]Universidade Federal de Alagoas (francielly.bernado@ceca.ufal.br), [4]Universidade Federal de Alagoas (barbara.moura@ceca.ufal.br), [5]Universidade Federal de Alagoas (gabriele.cruz@ceca.ufal.br), [6]Universidade Federal de Alagoas (hugo.nascimento@ceca.ufal.br)

RESUMO: *Com a grande demanda do mercado no estado de Alagoas por eucalipto, a procura por encontrar o clone de eucalipto que esteja mais adaptado as condições edafoclimáticas e adubação nas proporções certas é grande, buscando reduzir gastos e perdas durante o período de crescimento no campo. Em virtude disso, foi montado um experimento com o clone de eucalipto VM01, em diferentes quantidades do adubo NPK 10-10-10, que é o mais encontrado no estado de Alagoas. O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia da Produção (LATEP), localizado no Campus de Engenharias e Ciência Agrárias – (CECA) na cidade de Rio Largo – AL, entre meses de agosto e outubro de 2023. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos utilizando NPK 10-10-10 com proporções de 0, 5, 10 e 15 gramas e 5 repetições, obtendo os dados fazendo biometrias semanalmente, posteriormente analisando o crescimento, matéria seca e alocação de biomassa. Nesses termos, recomenda-se a aplicação de 10 gramas para um maior crescimento e desenvolvimentos das mudas clonais de eucalipto urocam VM01.*

Palavras chaves: Eucalyptus, matéria seca, adubação

1. Introdução

O gênero Eucalyptus, originário da Austrália, possui cerca de 700 espécies descritas e tem sido uma grande alternativa ao uso da madeira nativa na produção madeireira no Brasil. Isso devido ao seu rápido crescimento e alta produtividade (Ramos et al., 2011). O Estado de Alagoas possui uma das menores áreas dedicadas à silvicultura entre as unidades da federação com menos de 12 mil ha em 2016. Por outro lado, a mudança na matriz produtiva rural do estado vem mudando, devido à crise da agricultura e da pecuária induzida pelo setor alcooleiro, abrindo caminho para substituição por produtos florestais (Floriano, 2018).

O clone VM 01 é um híbrido de duas espécies do gênero Eucalyptus, sendo eles: urophylla e camaldulensis. O clone, durante o processo experimental, foi submetido a estresse, potencializando assim sua resistência ao déficit hídrico em especial, podendo assim ser plantado em solos arenosos com baixo teor de argila, inferior a 15%. O Urocam é conhecido por sua dupla aptidão, uma vez que pode ser utilizado como fonte energética

e para fins de serraria. O híbrido é bastante recomendado para formação de florestas energéticas, sendo a madeira utilizada para produção de carvão e celulose.

NPK é um importante fertilizante químico, que cumpre a missão de nutrir o solo, fornecento os nutrientes necessários para o maior desenvolvimento da planta. "O uso dos fertilizantes do tipo NPK tem crescido significativamente no Brasil. Isso se deve ao fato de que o país tem batido recordes produtivos nos últimos anos, com uma tendência de crescimento constante também no futuro." (AGROINTELI)

A sigla compreende uma fórmula química altamente comum nas lavouras e hortas: o nitrogênio (N) que atua no desenvolvimento dos brotos e das folhas, além de ser um nutriente essencial e determinante para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular; fósforo (P) que atua como estímulo para as fases produtivas da planta como a frutificação, além de auxiliar no desenvolvimento radicular; e potássio (K) que, além de ser essencial para a estrutura da planta, fortalece os tecidos vegetais. "No entanto, é importante ressaltar que quando o assunto são fertilizantes, a diferença entre remédio e veneno está na dose." (AGROINTELI). A utilização do termo "10x10x10" simboliza a dosagem de cada elemento químico que compõe o adubo e, para aqueles que visam uma estratégia melhor de manejo, manutenção e qualidade do plantio, o NPK 10x10x10 cumpre os quesitos.

Este estudo busca aprofundar a compreensão do clone de eucalipto VM01, o papel crucial do NPL (10-10-10) em seu desenvolvimento para suprir a demanda crescente por eucalipto em Alagoas. Através da análise desses elementos, podemos identificar oportunidades de crescimento e desenvolvimento sustentável para o setor florestal no estado.

2. Material e Métodos

O foi conduzido entre os meses de agosto e outubro de 2023, no Laboratório de Tecnologia da Produção (LATEP), localizado no Campus de Engenharias e Ciência Agrárias – (CECA) na cidade de Rio Largo – AL. As mudas de Eucalipto Urocam VM01, foram colocadas em sacos plásticos com substrato produzido no próprio laboratório na proporção de 2:1 matéria orgânica e areia lavada.

As medidas de altura, diâmetro do colo e número de folhas, foram feitas com auxílio de uma trena, com um paquímetro digital e o número de folhas através de contagem manual. Na segunda biometria foi separado, pesado na balança de precisão o NPK 10-10-10 em 5, 10 e 15 gramas e aplicado os tratamentos com um furo no substrato e colocada as mudas dois dias sob sol parcial com uma telha em cima, posterior foi retirada a telha e diferenciado e ficou em sol pleno. Todos os dias sendo regado duas vezes, no período da manhã e no fim da tarde.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 plântulas. Tratamento 1 apenas com substrato, tratamento 2 com substrato e 5 gramas de NPK, tratamento 3 com substrato e 10 gramas de NPK e tratamento 4 com substrato e 15 gramas de NPK. O desmonte do experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia da Produção – (LATEP), localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – (CECA), da Universidade Federal de Alagoas, onde foi possível fazer as analises:

Alocação de biomassa

Ao final do experimento 10 semanas, foram quantificados a massa seca, sua alocação nos diferentes órgãos vegetais, assim como a relação raiz parte/aérea. As plântulas foram separadas em folhas, caules e raízes, pesadas e levadas à estufa em 65º C, onde permaneceram até obter a estabilização do seu peso da matéria seca (g), após isso foi possível obter o peso seco das folhas, caules e raízes. Com esses pesos, foi possível calcular a alocação de biomassa para o caule (ABC), para raiz (ABR), para folha (ABF) e por fim, raiz parte área (R/Pa) (BENINCASA, 2003).

Analise estatística

Todos os dados obtidos foram levados à análise de variância - ANAVA e as médias adquiridas foram comparadas entre elas pelo teste de Tukey 5% utilizando o software SISVAR, e para realização de gráficos foi utilizado o aplicativo *SigmaPlot*.

3. Resultados e Discussão

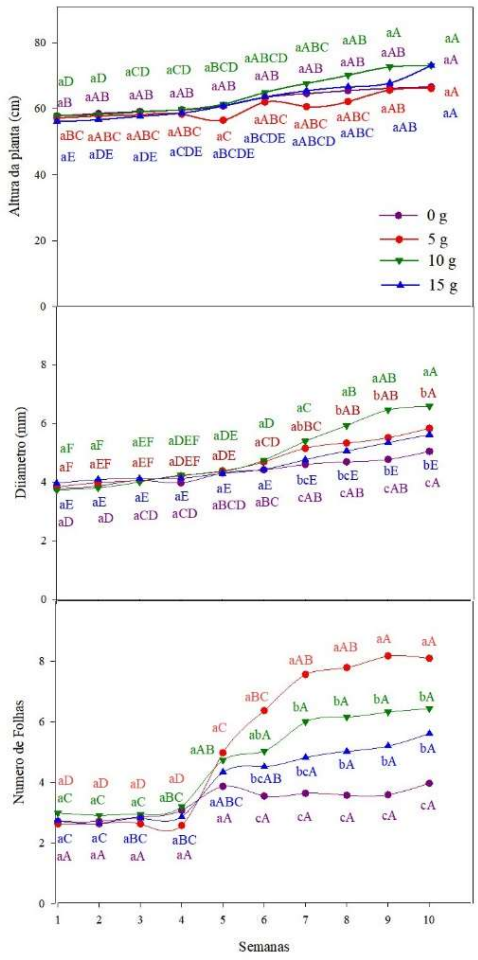
Na análise de crescimento, a (Imagem 1A), referente à altura da planta quando analisado dentro dos tratamentos com 0, 5, 10 e 15 gramas, observa-se que houve diferença estatística entre a 1º semana e a 10º semana, onde na 10º semana se destacou. Analisando entre os tratamentos em cada semana foi observado que não houve diferença estatística entre eles.

Referente ao crescimento do diâmetro, (Imagem 1B), dentro dos tratamentos com 0, 5 e 10 gramas houve diferença estatística entre a 1º semana e a 10º semana, já no tratamento com 15 gramas não houve nenhuma diferença estatística significativa. Analisando entre os tratamentos em cada semana, da 1º semana até a 6º semana não ocorreu diferença estatística, porém da 7º semana até a 10º semana, o tratamento com 10 gramas se diferenciou estatisticamente do tratamento com 0 gramas que obteve os menores diâmetros nessas semanas.

Em relação ao número de folhas, (Imagem 1C), o tratamento com 0 gramas, observa-se nenhuma diferença estatística entre as 10 semanas, já no tratamento com 10 gramas da 1º até a 4º semana não houve diferença nenhuma, comparando-as com a 10º semana verifica-se uma diferença estatística. Com 10 gramas a diferença estatística também ocorreu entre a 10º semana e a 1º até 3º semana. No ultimo tratamento, com 15 gramas foi observado que houveram diferenças entre a 10º semana e a 1º semana. Analisando entre os tratamentos em cada semana, não notado nenhuma diferença estatística entre a 1º semana e a 5º semana, a partir da 6º semana foi notado uma diferença estatística com o tratamento com 5 gramas se destacando com o maior número de folhas

e o tratamento com 0 gramas apresentando menor número, mantendo-se assim até a 10º semana.

Imagem 1. Analises de crescimentos, altura, diâmetro e número de folhas. Altura da planta (A), Diâmetro (B), Número de folhas (C). Letras iguais não há diferença, letras maiúsculas comparando dentro de cada tratamento e letras minúsculas comparando entre os tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

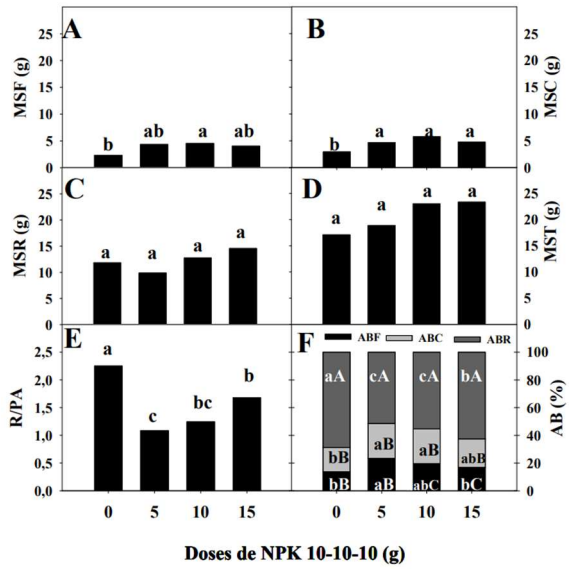


Quando analisado a matéria seca da folha (MSF), (Imagem 2A), o tratamento com 15 gramas se diferenciou estatisticamente do tratamento controle que apresentou a menor média de MSF. Em matéria seca do caule (MSC), (Imagem 2B) observamos que os tratamentos com 5, 10 e 15 gramas se diferenciou estatisticamente do tratamento controle, que apresentou a menor média de MSC. Em matéria seca da raiz (MSR), (Imagem 2C), e matéria seca total (MST), (Imagem 2D), não houveram diferença estatística em nenhuma das duas variáveis. Foi obtido um maior acumulo de MSR, seguido de MSC e por último MSF, ao longo das semanas, diferentemente do (Silveira et at., 2003), onde a distribuição obedeceu a uma ordem decrescente: folha > caule > raízes.

Na relação raiz por parte área (R/PA), (Imagem 2E), o tratamento controle se diferenciou estatisticamente do tratamento com 15 gramas. Já na análise de alocação de biomassa (AB), (Imagem 2F), dentro de cada tratamento observa-se que houve maior alocação de biomassa da raiz e menor alocação de biomassa da folha, dentro do

tratamento 0, 5, 10 e 15 gramas. Entre os tratamentos a alocação de biomassa da raiz teve maior porcentagem no tratamento com 0 gramas, na alocação de biomassa do caule a maior porcentagem foi o tratamento com 5 e 10 gramas, já na alocação da folha a maior porcentagem foi a do tratamento com 5 gramas.

Imagem 2. Matéria seca e alocação da biomassa em mudas de eucalipto vm01, submetidas a doses de NPK. Avaliou-se a biomassa seca da folha (A), caule (B), Raiz (C), Total (D), relação raiz parte aérea (E) e alocação de biomassa (F). Onde letras iguais não há diferença e para a alocação de biomassa, letras maiúsculas comparam a alocação em órgãos vegetativos das mudas e letras minúsculas os tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



4. Conclusão

De posse dos resultados, conclui-se que mudas clonais de eucalipto VM01 não alteram significativamente seu crescimento até 15g de NPK 10-10-10, para cada kg de substrato, no tempo proposto. As mudas submetidas a 10 gramas obtiveram o maior maio crescimento em altura, diâmetro e mantiveram a média do número de folhas, assim como seus níveis de matéria seca.

5. Literatura Citada

Benincasa. M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (Noções básicas).** 2003.

Floriano, E.P. **Potencialidades de produção florestal em Alagoas**. 1. Ed. Rio Largo, Alagoas, 2018.

Paniago. B. **NPK 10x10x10: qual a importância e como usar esse fertilizante.** Agrointeli, 2021. Disponível em: https://blog.agrointeli.com.br/blog/npk-10x10x10/

Ramos, L. M. A.; Latorraca, J. V. F.; Pastro, M. S.; Souza, M. T.; Garcia, R. A.; Carvalho, A. M. **Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de Eucalyptus grandis W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto.** Scientia

Forestalis: Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 411-418, dez. 2011. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr92/cap03.pdf.

Silveira, R. L. V. A; Luca, E. F; Silveira, L. V. A; Luz, H. F. **Matéria seca, concentração e acúmulo de nutrientes em mudas de Eucalyptus grandis em função da idade.** Scientia Forestalis: n. 64, p. 136-149, dez. 2003. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr64/cap12.pdf

Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* sob estresse hídrico

Erika Rayra Lima Nonato[1], Rodrigo José da Silva[1], Sara Bezerra Bandeira Milhomem[1], Ricardo Gallo[1], Eliane Cristina Sampaio de Freitas[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (erikarln@outlook.com, rodrigofdt@gmail.com, sarabandeira2@hotmail.com, ricardo.gallo@ufrpe.br, eliane.freitas@ufrpe.br)

RESUMO: *O estresse hídrico é um dos principais limitantes da produtividade dos cultivos de eucalipto no Brasil, assim, a busca por genótipos adaptados à escassez hídrica é fundamental, pois a tolerância à seca envolve reações complexas que afetam aspectos anatômicos, morfológicos, fisiológicos e bioquímicos do vegetal. Objetivou-se avaliar os efeitos do estresse hídrico induzido por solução de polietileno glicol 6000 (PEG) no crescimento de mudas de Eucalyptus camaldulensis e de Eucalyptus grandis x Eucalyptus camaldulensis. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 2 envolvendo dois genótipos de eucalipto e dois tratamentos de estresse hídrico. Foram avaliados o diâmetro do coleto, a altura das plantas para calcular o incremento. Ao final do período experimental, determinou-se o Índice de Conteúdo de Clorofilas e posteriormente, com os dados de altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, raiz e total, calculou-se as relações de qualidade de mudas e o Índice de Qualidade de Dickson. Conclui-se que a aplicação do PEG influencia negativamente os incrementos em altura e diâmetro, não interferindo, no entanto, nos demais parâmetros analisados no período estudado e que as mudas de ambos os genótipos mantiveram o número de folhas independente da aplicação do PEG.*

Palavras-chave: eucaliptocultura, melhoramento, estresse abiótico, qualidade de mudas

1. Introdução

A eucaliptocultura no Brasil é reconhecida globalmente por sua alta produtividade e menor rotação. Todavia, em 2019, houve uma queda na produção em comparação com 2018, devido a fatores como mudanças climáticas, expansão para novas áreas e influencias bióticas e abióticas (IBÁ, 2020). No contexto dos fatores abióticos, o estresse hídrico é um dos principais limitantes da produtividade dos cultivos de eucalipto no Brasil, sendo um desafio, em programas de melhoramento, a seleção de genótipos que possuem crescimento satisfatório em condições de baixa disponibilidade hídrica (CORRÊA et al., 2023).

Essa busca por genótipos adaptados à escassez hídrica é fundamental, pois a tolerância à seca envolve reações complexas que afetam o crescimento foliar, a abertura estomática, trocas gasosas, transpiração, fotossíntese, assimilação de carbono e, por fim, a produtividade da planta. Portanto, o uso de marcadores fenotípicos de fácil mensuração, como as características morfológicas de mudas no viveiro, pode ser uma ferramenta para seleção precoce genótipos adaptados às condições de seca (CORRÊA et al., 2023).

Para simular o estresse hídrico em plantas em laboratório, uma técnica comum é usar soluções aquosas com diferentes potenciais osmóticos, sendo o polietileno glicol (PEG) a substância destacada para essa finalidade devido à sua natureza quimicamente inerte e não tóxica, além de seu peso molecular (6.000 ou 8.000 g/mol), que impede a absorção de água e sua penetração nas paredes celulares (TABATABAI et al., 2022).

Devido aos cenários de mudança do clima, que preveem um aumento na aridez globalmente, é essencial realizar estudos para entender a tolerância das plantas ao estresse hídrico (MORAL et al., 2023). Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do estresse hídrico induzido por solução de PEG no crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis*.

2. Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Ciência Florestal presente na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As sementes melhoradas dos genótipos foram adquiridas do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e semeadas em 120 tubetes de 55 cm^3 com substrato comercial Basaplant®.

Após a germinação e o desenvolvimento de 2 - 3 pares de folhas, realizou-se o raleio, deixando apenas uma muda por recipiente. A fertilização foi feita com Poly-Feed GG 16-08-32 + ME e aplicada em duas vezes, com intervalos de 20 dias. A irrigação, realizada por microaspersão, ocorreu seis vezes ao dia, com duração de 1 minuto cada.

Após 90 dias da semeadura, as mudas tiveram sua altura (H) e diâmetro do coleto (DC) medidas, sendo escolhidas 20 mudas por espécie em função da média e desvio-padrão, totalizando 40 mudas para o experimento. Essas mudas foram transplantadas para sacos plásticos de 3 dm^3 contendo terra de subsolo seca e peneirada.

Após o transplantio, as mudas foram aclimatadas em casa de vegetação sendo mantido a 70% da capacidade do vaso (cv) seguindo a metodologia de Oliveira et al. (2021). Os tratamentos de estresse hídrico iniciaram 30 dias depois, com a aplicação do PEG, enquanto a irrigação foi mantida para as mudas sem estresse hídrico. O nível de água e PEG no substrato foi monitorado diariamente por meio de pesagem dos vasos e ajustados conforme necessário durante 15 dias.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com esquema fatorial 2 x 2, envolvendo dois genótipos (*E. camaldulensis* e híbrido) e dois tratamentos de estresse hídrico

(Tabela 1). Foram adotadas 10 repetições por tratamento, totalizando 40 mudas.

TABELA 1. Descrição dos tratamentos de simulação de estresse hídrico aplicados no estudo.

Tratamento	Descrição
Controle	Mudas mantidas em casa de vegetação, sacos plásticos para mudas com capacidade 18x30 cm contendo terra de subsolo como substrato, temperatura média de 25 ºC, exposição à luz natural, umidade relativa de 70% e irrigação diária mantendo 70% cv.
300 g.L^{-1} PEG	Metodologia padrão para simulação de estresse hídrico, com a aplicação de 100 mL de solução de polietileno glicol 6000 (PEG), na concentração de 300 g.L^{-1}, por vaso.

Fonte: Adaptada de Corrêa et al. (2017).

No início e no final dos tratamentos de estresse hídrico, foram avaliados o diâmetro do coleto (DC) e a altura das plantas (H) para calcular o incremento. Ao final do período experimental, determinou-se o Índice de Conteúdo de Clorofilas (ICC) com clorofilômetro ótico portátil ClorofiLOG®.

Posteriormente, as mudas foram cortadas e separadas em raízes e parte aérea, sendo secadas até alcançar massa constante em estufa com circulação forçada de ar. Com base nos dados de altura (H), diâmetro do coleto (DC), massa da parte aérea da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST), calculou-se as relações de qualidade de mudas (MSPA/MSR e H/DC) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% no teste F, e as médias foram analisadas utilizando o teste de Tukey (5%). Para tais análises utilizou-se o programa estatístico Assistat.

3. Resultados e Discussão

A análise estatística não revelou a existência de interações significativas entre os fatores. Além disso, não houveram diferenças significativas dos tratamentos para os Índices de Clorofila (clorofila A, clorofila B e clorofila total), parâmetros de crescimento (massa seca das mudas e relação altura e diâmetro do coleto), bem como o IQD (Tabela 2).

TABELA 2. Análise de variância dos tratamentos estudados.

		p-valor										
FV	GL	H/DC	IH	IDC	NF	CA	CB	CT	MSPA	MSR	MST	IQD
Genótipo	1	0,728	0,814	0,194	0,012	0,732	0,659	0,695	0,535	0,104	0,716	0,754
PEG	1	0,229	0,0004	0,009	0,709	0,447	0,191	0,331	0,651	0,846	0,641	0,929
Genótipo x PEG	1	0,516	0,612	0,462	0,322	0,669	0,798	0,688	0,713	0,190	0,692	0,289
Tratamento	3	0,574	0,005	0,029	0,060	0,826	0,570	0,733	0,864	0,223	0,915	0,739
Resíduo	36											
Total	39											

H/DC: relação altura e diâmetro do coleto; **IH:** incremento em altura (cm); **IDC:** incremento do diâmetro do coleto (mm); **NF:** número de folhas; **CA, CB e CT:** clorofila A, B e total, respectivamente; **MSPA:** massa seca da parte aérea (g); **MSR:** massa seca da raiz (g); **MST:** massa seca total (g); **IQD:** Indice de Qualidade de Dickson.

Um possível fator explicativo reside na duração do experimento, em especial, o tempo limitado de exposição ao PEG, o qual pode ter sido insuficiente para que os tratamentos manifestassem plenamente seus efeitos.

Em relação aos incrementos, observou-se que o tratamento de estresse hídrico reduziu efetivamente o crescimento médio em ambas as variáveis (1,775 cm de IH e 0,009 mm de IDC) quando comparado ao tratamento sem estresse hídrico (4,715 cm de IH e 0,162 mm de IDC). Tais repostas são originadas devido à baixa disponibilidade de água no solo e, por conseguinte, reduzida absorção pelas plantas, ocasionando na diminuição da turgescência, afetando os processos de expansão e alongamento celular, resultando em prejuízos no crescimento do vegetal (TAIZ et al., 2017). Virtuoso (2018) também observou redução no crescimento em altura e diâmetro do coleto de *E. camaldulensis* e híbrido conforme aumento gradativo do estresse hídrico.

Considerando número de folhas para os genótipos de eucalipto estudados, o híbrido apresentou o maior número de folhas (média de 16,75) em relação ao *E. camaldulensis* (média de 18,85). Todavia, independentemente da aplicação do PEG, ambos os genótipos mantiveram suas folhas, revelando uma possível tolerância à desidratação no período estudado. Resultado semelhante foi encontrado por Virtuoso (2018), onde o número de folhas nas mudas do híbrido manteve-se inalterado independente da restrição hídrica induzida.

Embora não tenha sido identificada diferença significativa entre os tratamentos, é importante salientar que o IQD é um dos melhores indicadores para avaliar a qualidade das mudas, visto que o cálculo leva em consideração a robustez e o equilíbrio da distribuição da massa seca (CAMILO JÚNIOR et al., 2023). Hunt (1990) sugere o valor de IQD mínimo de 0,20 para mudas cultivadas em tubetes. No entanto, as mudas dos genótipos nesse estudo apresentaram valores abaixo desse limite, variando de 0,034 (híbrido com PEG) a 0,040 (*E. camaldulensis* com PEG), indicando que, de fato, é necessário um período maior para produzir mudas de qualidade, além de estudos mais aprofundados com os tratamentos avaliados.

4. Conclusão

- A aplicação do PEG influencia negativamente os incrementos em altura e diâmetro, não

interferindo, no entanto, nos demais parâmetros analisados no período estudado;

- As mudas de ambos os genótipos mantêm o número de folhas independente da aplicação do PEG para induzir o estresse hídrico.

5. Literatura Citada

CAMILO JÚNIOR, O. B.; SANDRI, D.; LISBOA, I. P. J.; DIAS, L. V. S.; CLARA, J. M. P.; FIGUEIREDO, C. C. Qualidade das mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong sob diferentes dosagens de biochar e hidrogel. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 6, p. 4862-4880, 2023.

CORRÊA, T. R.; PICOLI, E. A. T.; PEREIRA, W. L.; CONDÉ, S. A.; RESENDE, R. T.; RESENDE, M. D. V.; COSTA, W. G.; CRUZ, C. D.; ZAUZA, E. A. V. Very Early Biomarkers Screening for Water Deficit Tolerance in Commercial *Eucalyptus* Clones. **Agronomy**, v. 13, n. 3, p. 1-20, 2023.

CORRÊA, T. R.; PICOLI, E. A. T.; SOUZA, G. A.; CONDÉ, S. A.; SILVA, N. M.; LOPES-MATTOS, K. L. B.; RESENDE, M. D. V.; ZAUZA, E. A. V.; ODA, S. Phenotypic markers in early selection for tolerance to dieback in *Eucalyptus*. **Industrial Crops & Products**, v. 107, n. 1, p. 130-138, 2017.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. *In*: Target Seedling Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations, General Technical Report RM-200, 1990. **Proceedings[...]**. Fort Collins: United States Departament of Agriculture, Forest Service, Roseburg, 1990. p. 218-222.

IBA. Instituto Brasileiro de Árvores. **Relatório Anual 2020**. São Paulo: IBÁ, 2020.

MORAL, F. J.; AGUIRADO, C.; ALBERDI, V.; PANIAGUA, L. L.; GARCÍA-MARTÍN, A.; REBOLLO, F. J. Future Scenarios for Aridity under Conditions of Global Climate Change in Extremadura, Southwestern Spain. **Land**, v. 12, n. 3, p. 2-14, 2023.

NIINEMETS, Ü. Uncovering the hidden facets of drought stress: secondary metabolites make the difference. **Tree Physiology**, Oxford v. 36, n. 2, p. 129–132, 2015.

OLIVEIRA, N. M.; DIAS NETO, S. L. S.; FERRAZ, R. L.; PITANGA, H. N.; SILVA, T. O.; BARBOSA, P. S. A.; LIMA, D. C. Influência da estrutura na curva característica de retenção e no comportamento colapsível de um solo tropical. **Anuário do instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 1-14, 2021.

TABATAI, S. M. T.; GOSHASBI, F.; BAKHSHI, B. Evaluation of the effect of polyethylene glycol (PEG) on germination and morphological characteristics of bread wheat. **Cereal Research Communications**, v. 50, n. 1, p. 1009-1015, 2022.

VIRTUOSO, M. C. S. **Estresses abióticos na germinação de sementes e no crescimento de mudas de espécies e híbridos de *Eucalyptus***. 2018. 97 p. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

Crescimento de *Paubrasilia echinata* em plantio homogêneo

Ivaneide Maria da Silva Barbosa[1], Ian Antonio Soares Bezerra da Costa[1], Athirson Virgínio Nogueira[1], José Augusto da Silva Santana[2] Juliana Lorensi do Canto[2]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (ivaneide.maria.830@ufrn.edu.br), [2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (juliana.canto@ufrn.com)

RESUMO: *Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de Paubrasilia echinata em um plantio homogêneo, localizado em Macaíba-RN, realizado em 2013 com 625 mudas em espaçamento de 4 m x 4 m. Em 2021 houve replantio de 300 mudas para suprir falhas por mortalidade e substituição de indivíduos com fustes tortuosos e com crescimento inexpressivo. A coleta de dados compreendeu a mensuração do diâmetro na base (DB) e da altura total (H), além da avaliação da sobrevivência do plantio. O DB médio foi de 4,3 cm e a H média foi de 1,82 m, havendo grande variação entre as plantas, principalmente pela diferença de idade entre elas. Contudo, o DB médio dos 300 fustes diametricamente superiores foi de 7,7 cm e a H média dos 300 indivíduos mais altos foi de 2,98 m. A sobrevivência foi de 81,1%, mesmo com o replantio. O crescimento dos indivíduos mais velhos de Paubrasilia echinata mostrou-se abaixo do esperado. As plantas apresentaram sinais de estresse ambiental, possivelmente causado por condições ambientais adversas, como restrição hídrica ou nutricional.*

Palavras-chave: silvicultura, Pau Brasil, espécie florestal, madeira

1. Introdução

Paubrasilia echinata, popularmente conhecido como Pau Brasil, é uma espécie de importância pioneira na atividade econômica brasileira, desde o período Pré-Colonial (COUTO, 1999). Assim, historicamente, o processo de exploração da madeira foi intenso, colocando a *Paubrasilia echinata* na lista de espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008).

Ocorre naturalmente na região litorânea, entre os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, sendo típica de Floresta Ombrófila Densa. Classificada como espécie heliófila, com moderada tolerância ao sombreamento (AGUIAR et al., 2005). Apresenta porte arbóreo de médio a grande, com altura variando entre 5 e 15 m (GAGNON et al., 2016), com crescimento moderado (CARVALHO, 2003).

Atualmente tem sido utilizada como planta ornamental (AGUIAR et al., 2005) e para fins de recomposição florestal (SANTANA et al., 2023). Sua madeira também é cobiçada para a produção de arcos de violino, por ser considerada ideal pelas suas propriedades tecnológicas (ANGYALOSSY et al., 2005).

Apesar da importância econômica e da iminência de extinção da *Paubrasilia echinata*, a silvicultura dessa espécie ainda é pouco conhecida. Assim, este trabalho objetivou avaliar o

crescimento de *Paubrasilia echinata* em um plantio homogêneo localizado em Macaíba-RN.

2. Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em um plantio homogêneo de *Paubrasilia echinata* localizado na Área de Experimentação Florestal da UFRN, em Macaíba-RN. O plantio inicialmente foi realizado em 2013, sendo plantadas 625 mudas em espaçamento de 4 m x 4 m, compreendendo uma área de um hectare. Posteriormente, em 2021, foi realizado o replantio de 300 mudas, suprindo-se falhas por mortalidade e substituindo-se plantas com fustes excessivamente tortuosos e com crescimento inexpressivo.

O local possui solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura arenosa, e topografia plana, fortemente drenado (IDEMA, 2013). O clima é uma transição entre os tipos As e BSw da classificação de Köppen, com temperaturas elevadas ao longo do ano e estação chuvosa de outono e inverno. A temperatura média anual é de 27°C, sendo a máxima de 32°C e a mínima de 21°C. A precipitação pluviométrica varia entre 800 e 1.200 mm por ano, sendo caracterizado como clima sub úmido (IDEMA, 2013). De agosto a fevereiro as precipitações médias mensais são inferiores a 100 mm na região, delimitando uma estação seca com duração de seis a sete meses (EMPARN, 2023).

O crescimento das mudas foi avaliado pela mensuração das seguintes variáveis dendrométricas: diâmetro na base (DB), tomado com paquímetro digital, e altura total (H), tomada com régua altimétrica. Além disso, foi avaliada a sobrevivência do plantio, definida como o percentual de mudas sobreviventes em relação ao total de mudas plantadas. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva no software Excel. As distribuições de frequência foram definidas pela metodologia de Sturges (BATISTA et al., 2014).

3. Resultados e Discussão

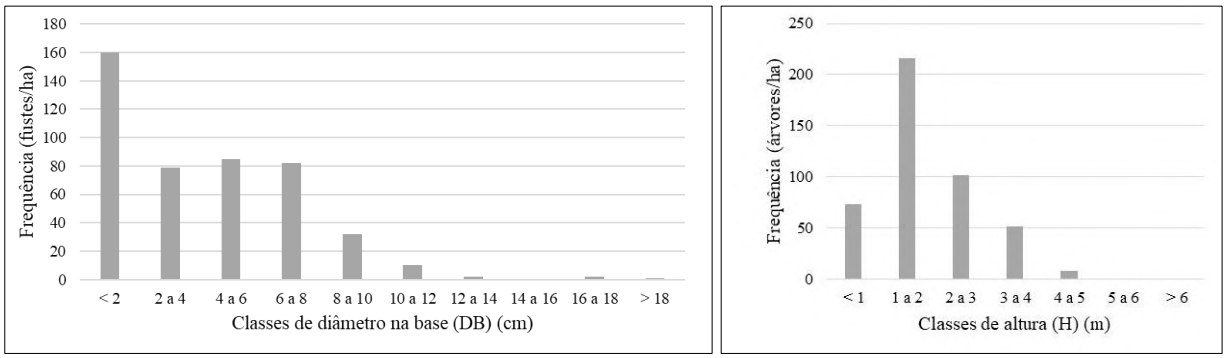
A Tabela 1 apresenta as variáveis dendrométricas da *Paubrasilia echinata* em plantio homogêneo, onde aproximadamente metade das plantas possui 10 anos de idade e a outra metade foi implantada há dois anos.

TABELA 1. Variáveis dendrométricas da *Paubrasilia echinata* em plantio homogêneo, em Macaíba-RN.

	Diâmetro na base (DB) (cm)	Altura (H) (m)
Médio	4,3	1,82
Mínimo	0,1	0,15
Máximo	18,3	17,50
Desvio Padrão	3,0	1,18

O diâmetro na base (DB) médio foi de 4,3 cm e a altura (H) média foi de 1,82 m, observando-se grande variação entre as plantas, causada pela principalmente pela diferença de idade entre elas, mas também havendo no local do plantio micro sítios favoráveis ao crescimento de algumas plantas, conforme ilustrado na Figura 1.

FIGURA 1. Distribuição dos fustes em diâmetro na base (DB) (cm) e dos indivíduos em altura (H) (m) da *Paubrasilia echinata* em plantio homogêneo, em Macaíba-RN.



A Figura 1 apresenta a distribuição dos fustes em DB e dos indivíduos em H. Observa-se maior frequência nas classes diamétricas inferiores, basicamente devido ao replantio das mudas realizado em 2021. Apesar disso, em termos de altura, observa-se maior frequência na classe de 1 a 2 m, mostrando que houve crescimento em altura das mudas plantadas em 2021.

Por outro lado, o DB médio dos 300 fustes diametricamente superiores foi de 7,7 cm e a H média dos 300 indivíduos mais altos foi de 2,98 m. Para fins de comparação, cita-se Aguiar (1992) que avaliou um plantio homogêneo de *Paubrasilia echinata* com sete anos de idade encontrando DB médio de 7,30 cm, bem próximo ao valor médio encontrado neste trabalho para os 300 fustes de maior diâmetro. Contudo, o mesmo autor encontrou H média de 4,50 m, superior à média encontrada neste trabalho. Carvalho (2003) também relatou diâmetro no peito (DAP) de 5,7 cm e a H de 4,9 m para um plantio de 10 anos de idade.

Santana et al. (2020) avaliaram vários experimentos homogêneos e observaram que os

maiores valores de incremento médio em altura e diâmetro ocorreram em sítios onde os solos apresentaram maior fertilidade natural. Apesar da variabilidade, segundo os mesmos autores, os experimentos avaliados por eles apresentaram boa taxa de sobrevivência, indicando que a *Paubrasilia echinata* se adapta bem em plantios homogêneos, mesmo em solos pobres.

Neste trabalho a taxa de sobrevivência observada foi de 81,1%, mesmo com o replantio realizado há dois anos. Santana et al. (2020) observaram sobrevivência variando de 70% a 96%, segundo eles consideradas boas quando comparadas com plantios de outras espécies nativas.

Gomes et al. (2017) avaliaram este mesmo plantio em 2017 (com quatro anos de idade) e constataram altura média de 1,09 m e diâmetro médio na base de 3,2 cm. Os autores concluíram que, apesar da espécie apresentar crescimento lento, a adubação de base, realizada por ocasião do plantio, favoreceu o crescimento inicial. Entretanto, as plantas não receberam adubação complementar após o plantio inicial realizado em 2013. Mas, as mudas implantadas em 2021 receberam adubação orgânica incorporada à cova, composta por 3 L de esterco curtido.

Além de plantas mortas (18,9%), observou-se ainda que cerca de 11,6% dos indivíduos vivos de *Paubrasilia echinata* encontravam-se com o fuste principal morto, mas com brotações na base, podendo ser um indicativo de estresse ambiental, causado por condições ambientais adversas, como restrição hídrica ou nutricional, levando ao enfraquecimento da árvore e ao surgimento de brotações na base numa tentativa de sobrevivência da planta.

4. Conclusão

Apesar da heterogeneidade o plantio, o crescimento dos indivíduos mais velhos de *Paubrasilia echinata* mostrou-se abaixo do esperado. As plantas apresentaram sinais de estresse ambiental, possivelmente causado por condições ambientais adversas, como restrição hídrica ou nutricional. Recomenda-se análise do solo e investigação das causas possíveis.

5. Literatura Citada

AGUIAR, F. F. A. Comportamento ecológico de *Paubrasilia echinata* Lam. (pau-brasil) cultivado em arboreto experimental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 16, n. 3, p. 247-254, 1992.

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de

Paubrasilia echinata Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.

ANGYALOSSY, V.; AMANO, E.; ALVES, E. S. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 19, n. 4, p. 819-834, 2005.

BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z.; SILVA FILHO, D. F. 1. ed. **Quantificação de recursos florestais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instrução Normativa nº 6, de 23 de dezembro de 2008. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Brasília: Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), 24 set. 2008.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Colombo: Embrapa Floresta, 2003.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE (EMPARN). **Meteorologia**. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br>. Acesso em: 31 out. 2023.

GAGNON, E.; BRUNEAU, A.; HUGHES, C. E.; QUEIROZ, L. P.; LEWIS, G. P. A new generic system for the pantropical Caesalpinia group (Leguminosae). **PhytoKeys**, v. 71, p. 1-160, 2016.

GOMES, S. H. B.; SILVA, T. B. F.; SILVA, A. B.; RODRIGUES, A. A. M.; SANTANA, J. A. S. Efeito da adubação no crescimento de *Paubrasilia echinata* Lam. em condições edafoclimáticas da região litorânea do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS (COINTER), 2., 2017, Natal. **Anais [...]**. Natal: IFRN, 2017.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do seu município: Macaíba**. Natal: IDEMA, 2013.

SANTANA, J. A. S.; DIAS, E.; CANTO, J. L.; LUCAS, F. M. S.; ZACCHARIAS, A. F. S. Seleção de espécies para revegetação de área degradada por exploração de areia. **Revista Biodiversidade**, Cuiabá, v. 22, n. 2, p. 13-21, 2023.

SANTANA, J. A. S.; CANTO, J. L.; PAREYN, F. G. C.; CABRAL, M. J. S. Comportamento de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis (pau-brasil) em plantios homogêneos experimentais no Nordeste do Brasil. **Diversitas Journal,** Santana do Ipanema, v. 5, n. 4, p. 2422-2438, 2020.

Crescimento inicial de mudas de *Adenanthera pavonina* L. em diferentes recipientes

Bruno Dario Lima de Oliveira Santos Soares Filho Sobrinho[1], Francielly da Guirra Bernardo[2], Barbara Gomes Moura[3], Gabriela Castelo Branco Oliveira[4], Hugo Henrique Costa do Nascimento[5]

[1]Universidade Federal de Alagoas (bruno.sobrinho@ceca.ufal.br), [2]Universidade Federal de Alagoas (guirrafrancielly@gmail.com), [3]Universidade Federal de Alagoas (barbaragmoura@hotmail.com), [4]Universidade Federal de Alagoas (gabicastelo.b@gmail.com), [5]Universidade Federal de Alagoas (hugo.nascimento@ceca.ufal.br)

RESUMO: *O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento da produção de mudas de Adenanthera pavonina L. em diferentes tipos de recipientes. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia da Produção, Setor de Silvicultura e Viveiros florestais, do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, pertencente à Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos dispostos em 5 repetições. Os recipientes usados foram: copo descartável grande (CD), saco de polietileno pequeno (SP), saco de polietileno médio (SM), saco de polietileno grande (SG), garrafa pet de 2 litros (GP) e tubetes de 230cm³ (TU). O substrato usado para cada recipiente foi a areia fina em conjunto com matéria orgânica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, onde as médias adquiridas foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software Sisvar. Entre os tratamentos estudados na Adenanthera pavonina L., é recomendado a utilização do Saco Plástico Grande, pois esse tratamento gera um crescimento equilibrado tanto na parte de baixa (raiz), quanto na parte aérea (caule e folhas).*

Palavras-chave: piriquiti, germinação, fabaceae.

1. Introdução

A espécie *Adenanthera pavonina* L. que pertence à família Fabaceae, conhecida como Piriquiti ou Falso Pau-Brasil, nativa da Ásia e África, vem sendo bastante utilizada na arborização no Brasil, para fins artesanato devido a beleza de suas sementes, produção madeireira, usos medicinais, ornamentais e utilizada para a recuperação de áreas degradadas. (Moraes, 2017; Bordin et al., 2011; Silva, 2009; Apud Corrêa, 1978). Quando se tratada da sua produção de muda, o tipo de recipiente gera uma grande influência em condições de viveiro. Mas ainda existe poucas informações quanto o recipiente ideal para produção de mudas dessa

espécie, por esse motivo é necessário saber o tipo de raiz da espécie trabalhada para ser aplicado o recipiente adequado e se ter um bom desenvolvimento em campo (Sturion,1981).

No período em que a muda está em processo de germinação, uma das partes mais importantes a ser analisada é o substrato e recipiente, onde ambos atuam diretamente no desenvolvimento do vegetal. Por sua vez o recipiente deve ser analisado com mais cautela, uma vez que escolhido não for adequado para a raiz da espécie, influenciará negativamente na formação do vegetal, e consequentemente na sua altura, quantidade e tamanho de suas folhas e biomassa. (Cruz.,2016; Martins et al., 2013; Oliveira, 2011).

Tendo em vista a importância e a ausência de trabalhos relacionados, o objetivo do trabalho é avaliar o crescimento e desenvolvimento da produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L. em diferentes tipos de recipientes, afim de saber qual recipiente a espécie se adaptará melhor.

2. Material e Métodos

As sementes de *Adenanthera pavonina* foram coletadas no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da UFAL, mesmo local em que está localizado o Laboratório de tecnologia da produção (LATEP), onde foi realizado o experimento. Para realização da assepsia, as sementes foram embebidas por 5 minutos em solução de hipoclorito de sódio, e então colocadas por 20 minutos em água corrente. Para a quebra da dormência, as sementes foram colocadas por 20 minutos em banho maria. Foram utilizados seis recipientes, com 5 repetições em cada tratamento: copo descartável grande (CD), saco de polietileno pequeno (SP), saco de polietileno médio (SM), saco de polietileno grande (SG), garrafa pet de 2 litros (GP) e tubetes de 230cm³ (TU). O substrato usado para cada recipiente foi a areia fina em conjunto com matéria orgânica.

Ao final do experimento, com auxílio de uma trena, foram mensurados a altura das plantas (cm) medida da base até a gema apical, o diâmetro do caule (mm) foi medido com um paquímetro digital, e foi feita a contagem do número de folhas expandidas e folíolos.

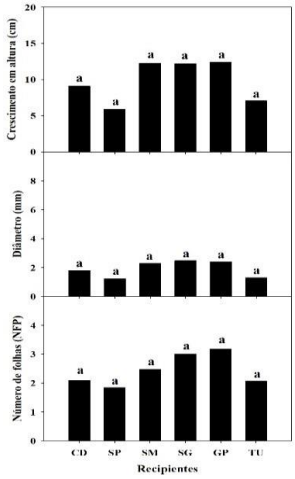
Logo após, os órgãos das plantas foram separados em folha, caule e raiz, sendo guardados em sacos em sacos de papel e levados à estufa de circulação de ar a 65°C até alcançar

peso constante, realizando a pesagem após esse período e assim obtendo a matéria seca das folhas (MSF), dos caules (MSC), das raízes (MSR) e de posse desses valores foi calculada a matéria seca total (MST). Através destes dados, foi possível calcular a alocação de biomassa para as folhas (ABF), caule (ABC) e raízes (ABR) e determinada à relação raiz/parte aérea (R/Pa), sendo aplicadas as fórmulas propostas pela metodologia de BENINCASA (1988). Com os dados adquiridos, foram submetidos à análise de variância (ANAVA), onde foram constatados os possíveis efeitos dos tratamentos sobre as variáveis analisadas, e as médias dos dados comparadas entre si através do teste de Tukey (5% de probabilidade), com o auxílio do software estatístico SISVAR (Versão 5.3 – Build 75) (FERREIRA, 2011), e para a obtenção de gráficos foi utilizado o software *SigmaPlot*.

3. Resultados e Discussão

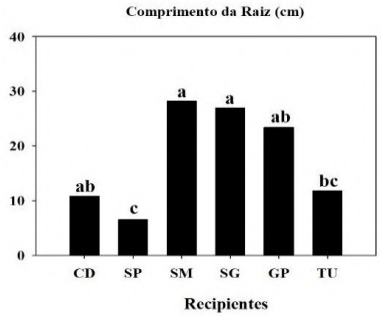
De acordo com a Figura 1, o Crescimento em altura (cm), Diâmetro (mm) e Número de Folhas (NPF) não possui diferença estatística. Entretanto, em questão das médias existem 3 recipientes que se destacam (SM, SG e GP). Possuem pouca diferença entre as médias, no qual em Crescimento de altura (cm) SM possui 12,24, SG (12,18) e GP (12,40). Assim, o tratamento com maior valor seria o GP, como pode analisar na figura 1. Já em Diâmetro (mm) também na figura 1, os valores de médias adquiridos foram: SM (2,29), SG (2,47) e GP (2,38). Onde o menor valor foi do SM. Sobre o Número de folhas (NPF) na figura 1, a diferença foi de SM (5,80), SG (8,60) e GP (9,60). Apesar de não ter diferença estatística, existe uma diferença de média, onde o SM e o GP possuem o maior valor.

Figura 1: Valores médios de análise de crescimento, Crescimento em altura (cm), crescimento em diâmetro (mm) e número de folhas por planta (NFP) em mudas de *Adenanthera pavonina* L em diferentes recipientes. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo: Copo Descartável (CD), Saco de Polietileno Pequeno (SP), Saco de Polietileno Médio (SM), Saco de Polietileno Grande (SG), Garrafa Pet (GP) e Tubete (TU).



Segundo Nicoloso et al (2000) apud Reis et al. (1989), o crescimento da raiz será restringindo de acordo com o volume do recipiente, causando desequilíbrio entre a raiz e a parte aérea, isso faz com que altere as respostas fisiológicas da planta. Em Comprimento de raiz (cm), houve diferença estatística entre os recipientes. Sendo possível analisar uma maior diferença entre os tratamentos SP para os SM e SG (Figura 2).

Figura 2: Valores médios de análise de crescimento, Crescimento em comprimento da raiz (cm) em mudas de *Adenanthera pavonina* L em diferentes recipientes. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Sendo: Copo Descartável (CD), Saco de Polietileno Pequeno (SP), Saco de Polietileno Médio (SM), Saco de Polietileno Grande (SG), Garrafa Pet (GP) e Tubete (TU).



4. Conclusão

Para uma maior produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L., recomenda-se a utilização do Saco Plástico Grande, por apresentar maiores valores nas variáveis analisada.

5. Literatura Citada

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas. **Jaboticabal: FUNEP**, 1988. p.42.

CRUZ, F. R. D. S.; ANDRADE, L. A. D.; FEITOSA, R. C. Seedlings production of umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) in different substrates and size of bags. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 69-80, 2016.

Fabaceae in Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB599149>. Acesso em: 08 out. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA),** v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MARTINS, W. M.; PAIVA, F.; BANTEL, C. A. Produção orgânica de mudas de *Cucumis sativus* com substratos alternativos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.

MANTOAN, P. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia Plena**, v. 8, n 5, 2012.

MORAES, C. E. Características biométricas e superação de dormência de sementes de *Tento carolina* (*Adenanthera pavovina* L.). **XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba**, 2017. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_0781_1400_01.pdf. Acesso em: 08 out. 2023.

NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO; R. P.;ZANCHETTI, F.; CASSO, L. F.; EISINGER, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, v.*30*, p. 987-992, 2000.

OLIVEIRA, A. B. D. de; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E. Tempo de cultivo e tamanho do recipiente na formação de mudas de *Copernicia hospita*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, p. 533-538, 2011.

SILVA, A. I. S., CORTE, V. B., PEREIRA, M. D., CUZZUOL, G. R. F., & DE ALMEIDA LEITE, I. T. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009.

STURION, J. A. Influência do recipiente e do método de semeadura na formação de mudas de *Mimosa scabrella*, **Bentham.** 1981.

Solarização na incidência de ervas daninhas em substratos utilizados para produção de mudas florestais

Gabriel Victor de Medeiros Aspas[1], Maria do Carmo Learth Cunha[1], José Francisco da Silva Júnior[1], Ruan Portiolle Carlos Pinheiro[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (gabriel.aspas@estudante.ufcg.edu.br, c.learth@uol.com.br, juininho12335@gmail.com, ruanportiolle98@gmail.com)

RESUMO: *Plantas daninhas são um dos principais problemas na produção de mudas florestais por competiram de maneira eficiente com elas. O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência de diferentes tempos de solarização na diminuição da infestação em diferentes substratos. Foram utilizados os substratos: barro, esterco, e barro com esterco, estes foram peneirados, homogeneizados e umedecidos antes de iniciar a solarização. Utilizou-se lona plástica transparente para solarizar o substrato. Os tempos testados foram: sem solarização, ou testemunha (T0); Solarização por 15 dias (T1); Solarização por 30 dias (T2); Solarização por 45 dias (T3); Solarização por 60 dias (T4). Cada tratamento teve quatro repetições. A emergência em cada repetição foi acompanhada semanalmente e realizada identificação após floração. A comparação entre os tratamentos foi feita pelo teste de Qui-quadrado* ($\chi 2$) *($p<0,01$). As famílias Fabaceae, Malvaceae e Poaceae apresentaram maior riqueza. O esterco foi o substrato que mais contribuiu com ervas daninha em todos os tempos de solarização. Todos os tratamentos reduziram as ervas daninha, quando comparados à testemunha. Observou-se redução de 85,6% no esterco, 53,4% no barro e 76% no barro:esterco, na abundância, após 15 dias de solarização. Conclui-se que a solarização reduziu o número de espécies em todos os substratos testados.*

Palavras-chave: esterco, lista florística, emergência

1. Introdução

As plantas daninhas são um dos principais problemas enfrentados na produção de mudas quando não são empregados substratos esterilizados. Estas competem de forma eficiente por nutrientes, água e luz (NICOLETTI, 2017), além do rápido crescimento, que interferem no desenvolvimento das mudas.

A solarização é uma técnica promissora na eliminação de plantas daninhas e fitopatógenos presentes no solo (SILVA et al, 2020), além de menos danosa ao meio ambiente, quando comparada aos herbicidas. Consiste em incubar com plástico transparente o substrato e expô-lo ao sol por tempo variável, de forma que a temperatura e umidade elevada eliminem os patógenos e plantas daninhas (SILVA et al, 2020; RITZINGER; ROCHA, 2010). A eficiência varia de acordo com o tempo aplicado, visto a diversidade de plantas daninhas e tolerância destas às altas temperaturas.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do emprego de diferentes tempos de solarização no controle da infestação por ervas daninhas em tipos de substratos utilizados para a produção de mudas florestais.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Saúde e Tecnologia Rural (UFCG – CSTR), município de Patos, Paraíba, Brasil (07º1’28’’S, 37º16’40’’O).

Os substratos utilizados foram: barro, esterco bovino, e mistura de barro com esterco bovino na proporção 2:1(v:v). Estes foram peneirados, homogeneizados e umedecidos antes de iniciar a solarização.

A solarização foi feita utilizando lona plástica transparente, formando-se uma pilha com cada substrato e área de 20 x 1,5 x 0,05 m. A lona foi dobrada sobre si mesma, envolvendo os substratos, e as laterais vedadas com solo, para formar a estufa. Os substratos foram umedecidos antes da incubação.

Foram testados cinco tempos de solarização, que corresponderam aos tratamentos: sem solarização, ou testemunha (T0); Solarização por 15 dias (T1); Solarização por 30 dias (T2); Solarização por 45 dias (T3); Solarização por 60 dias (T4). Após cada período indicado, o plástico foi removido para retirada de parte de cada substrato. Cada tratamento teve quatro repetições, contendo cada 0,6 kg de substrato, acondicionados em bandejas de alumínio retangular, que foram dispostas de forma aleatória em telado 50% para acompanhamento da emergência.

A emergência foi acompanhada semanalmente e a identificação das espécies foi realizada após a floração, segundo APG III (HASTON et. al., 2009). Quando necessário, indivíduos foram repicados para tubetes plásticos, para melhor desenvolvimento e possibilidade de floração. O número de indivíduos de cada espécie foi registrado e exemplares foram herborizados.

O delineamento utilizado foi DIC, e os dados analisados pelo teste de Qui-quadrado ($\chi 2$) ($p<0,01$).

3. Resultados e Discussão

Foram registradas 20 famílias e 44 espécies, nos diferentes substratos, sendo as famílias Fabaceae, Poacea e Malvaceae as de maior riqueza, com 8, 7 e 6 espécies, respectivamente, conforme Tabela 1.

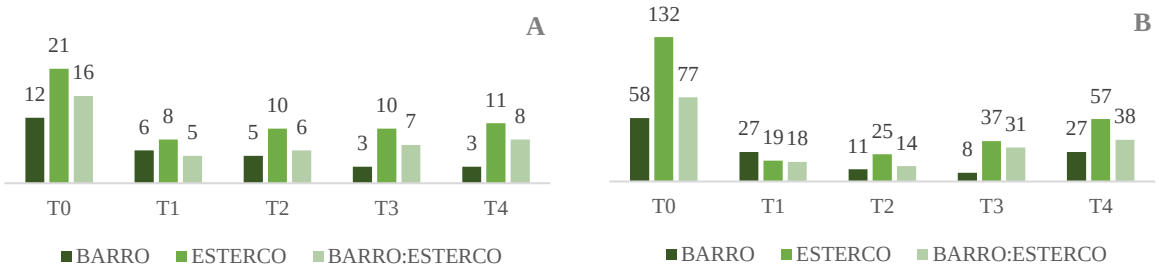
TABELA 1. Famílias e espécies registradas nos substratos Barro, Esterco e Barro:Esterco, nos diferentes tempos de solarização empregados neste estudo.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	B	E	B+E	FAMÍLIA/ESPÉCIE	B	E	B+E
AIZOACEAE				MOLLUGINACEAE			
Trianthema portulacastrum L.		X		*Mollugo verticillata* L.	X	X	X
AMARANTHACEAE				ONAGRACEAE			
Amaranthus blitum L.		X	X	*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Haven			X
Amaranthus spinosus L.		X		OXALIDACEAE			
BORAGINACEAE				*Oxalis divaricata* Mart. ex Zucc.	X	X	X
Heliotropium elongatum (Lehm.) I.M. Johnst.		X		PHYLLANTHACEAE			
CONVOLVULACEAE				*Phyllanthus niruri* L.	X	X	X
Ipomoea philips			X	PLANTAGINACEAE			
EUPHORBIACEAE				*Scoparia dulcis* L.		X	X
Euphorbia hirta L.	X	X	X	*Stemodia durantifolia* (L.) Sw.	X	X	
Euphorbia procumbens DC.		X		POACEAE			
FABACEAE				*Dactiloctenium aegyptium* (L.) Willd.	X	X	X
Chamaecrista nictitans (L.) Moench	X		X	*Eleusine indica* (L.) Gaertn.	X	X	
Chamaecrista rotundifolia (pers.) Greene		X		*Eleusine tristachya* (Lam.) Lam.			X
Chamaecrista sp		X		*Eragrostis amabilis* (L.) Wight & Arn.		X	
Indigofera hirsuta L.	X			*Eragrostis ciliaris* (L.) R.Br.		X	
Senna sp.		X		Indet 2	X		
Stylosanthes viscosa (L.) Sw.		X	X	Poaceae (Indet 1)			X
Tephrosia purpurea (L.) Pers.		X	X	PORTULACACEAE			
Zornia latifolia Sm.		X		*Portulaca elatior* Mart. ex Rohrb.	X	X	X
LOGANIACEAE				*Portulaca oleracea* L.	X		
Spigelia anthelmia L.	X	X	X	RUBIACEAE			
LYTHRACEAE				*Richardia scabra* L.			X
Ammannia latifolia L.			X	SOLANACEAE			
Rotala ramosior (L.) Koehne	X		X	*Solanum insulaepinorum*		X	
MALVACEAE				TURNERACEAE			
Corchorus argutus Kunth		X		*Piriqueta viscosa* Griseb.			X
Sida glabra Mill.		X		Turnera subulata SM.	X		
Sida spinosa L.			X	URTICACEAE			
Waltheria bracteosa A.St.-Hil. & Naudin		X	X	*Pilea microphyla* (L.) Liebm.	X	X	X
Waltheria indica L.		X	X				
Wissadula excelsior (CAV.) C.Presl.		X					

Dentre as espécies registradas, algumas foram exclusivas a um substrato: 4 no barro, 14 no esterco, e 8 na mistura barro:esterco.

A Figura 1A ilustra a riqueza de espécies em cada substrato e tempo de solarização. O esterco bovino foi o substrato que mais contribuiu para a incidência de ervas daninhas, com maior riqueza, individualmente ou com a mistura com barro. Houve redução na riqueza em todos os tempos de solarização, independente do substrato empregado.

FIGURA 1. Riqueza (A) e abundância (B) em substratos: barro, esterco e barro:esterco submetidos a diferentes tempos de solarização.



A Figura 1B ilustra a abundância de indivíduos em cada substrato e tempo de solarização. Observa-se que o esterco bovino apresenta maior abundância, seguido do barro:esterco. Houve redução na abundância em todos os tempos de solarização, independente do substrato empregado. Reis et. al. (2020) também constatou que em solo não solarizado a abundância de plantas infestantes é maior.

Os substratos esterco e barro:esterco apresentaram redução no número de espécies no T1, com aumento nos tempos subsequentes, o que pode estar associado à presença de sementes com dormência. O barro apresentou redução gradativa na riqueza de espécies em todos os tempos testados.

O teste de Qui-quadrado ($\chi 2$) ($p<0,01$) detectou diferenças significativa em abundância em todos os substratos, com redução drástica entre o T0 e T1 de 85,6% no esterco, 53,4% no barro e 76% no barro:esterco.

4. Conclusão

As famílias Fabaceae, Poaceae e Malvaceae apresentaram maior riqueza de espécies

neste estudo. A solarização por 15 dias reduziu de forma significativa a abundância em todos os substratos: 85,6% no esterco, 53,4% no barro e 76% no barro:esterco, O substrato esterco apresentou maior riqueza e abundância em todos os tempos testados.

5. Agradecimentos

Os autores do artigo agradecem ao FNDE/MEC por fomentar as bolsas do grupo PET ENGENHARIA FLORESTAL DA UFCG necessárias para a realização das atividades e projetos acadêmicos.

6. Literatura Citada

HASTON, E.; RICHARDSON, J. E.; STEVENS, P. F.; CHASE, M. W.; HARRIS, D. J. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 161, n. 2, p. 128-131, out. 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.01000.x. Acesso em: 22 out. 2023.

NICOLETTI, T. R. S. **Interferência das plantas daninhas e seus métodos de controle**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Brasil, campus de Fernandópolis, 2017.

REIS, D. R. L.; FERRAZ, L. C. L.; WILSON, A. J.; PIRES, L. G.; LATINNI, A.O. Solarização do solo visando o manejo de plantas infestantes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4984/4246. Acesso em: 20 nov. 2023.

RITZINGER, C. H. S. P.; ROCHA, H. S. (2010). **Uso da técnica da solarização como alternativa para o preparo do solo ou substratos para produção de mudas isentas de patógenos do solo.** Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2010. 13 p. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/873103 Acesso em: 23 out. 2023.

SILVA, M. S.; OLIVEIRA, O. H.; NÓBREGA, J. S.; SOUZA, A. S.; GOMES, F. A. L.; PEREIRA, J. A. R.; SANTOS, A. S.; PEREIRA, U. S.; NASCIMENTO, A. H. C.; ANDRADE, W. P. Efeito de diferentes técnicas para controle de plantas daninhas na cultura do rabanete. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e215985077-e215985077, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5077 Acesso em: 23 out. 2023.

Efeito do estresse salino na germinação de *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke

Cassia Silva[1], Maria Cleoneide Carlos Ribeiro[1], Laisa Soares Silva[1], Ingrid Carla Ferreira de Lima[1], Poliana Coqueiro Dias Araujo[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br, maria.ribeiro13501@alunos.ufersa.edu.br, laisa.silva@alunos.ufersa.edu.br, ingridcarla621@gmail.com, poliana.coqueiro@ufersa.edu.br)

RESUMO: *A Jurema-branca é indicada para restauração florestal, no entanto, os programas de restauração requerem uma produção substancial de mudas, o que destaca a importância de compreender os fatores que restringem o crescimento da espécie, tais como a salinidade. Assim, este trabalho objetiva avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas na germinação de sementes de três populações de Piptadenia stipulacea. As sementes foram coletadas de 45 matrizes em 3 populações distintas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (populações) x 4 (níveis de salinidade) e 4 repetições de 25 sementes. As sementes foram dispostas em papel Germitest mantidos em saco plástico, sendo armazenados a 26° C em B.O.D e avaliados diariamente até que a germinação fosse estabilizada. Nos tratamentos 1 e 2 as sementes tem tendência de maior índice de germinação, entretanto, o IVG diferiu entre populações e tratamentos, sendo Icapuí e Encanto as populações com maior velocidade de germinação no T1. Entretanto, apenas a população Mossoró germinou no T4, apresentando um IVG de 2,49. Conclui-se que a salinidade reduziu a germinação, sendo a população Mossoró com maior resistência.*

Palavras-chave: Jurema-branca, produção de mudas, salinidade

1. Introdução

A *Piptadenia stipulacea* Benth. (Fabaceae), também conhecida popularmente como Jurema-branca, é uma espécie endêmica da Caatinga, sendo amplamente distribuída no nordeste brasileiro. Essa espécie é de grande interesse ambiental, comercial e econômico para a região pelas suas características de múltiplos usos (Maia, 2012a). Essa espécie possui pequeno porte, com altura média de 2 a 4 m, apresentando casca de tonalidade castanho-claro, sendo fortemente revestida por acúleos vigorosos. Além disso, vale citar a capacidade simbiótica com rizóbios (Bezerra, 2008).

A Jurema-branca é indicada para recuperação de solos e restauração florestal, desempenhando papel importante no estabelecimento de diversas espécies, inclusive de madeiras nobres (Maia, 2012b). No entanto, os programas de restauração florestal requerem uma produção substancial de mudas, o que destaca a importância de compreender os fatores que restringem o crescimento da espécie, tais como a salinidade (Nogueira et al., 2020a).

Assim, um dos principais fatores que compromete a qualidade da água é o excesso de sais presentes, tanto nas águas superficiais quanto subterrâneas. Essa situação é comum na região semiárida devido às chuvas irregulares e à alta taxa de evapotranspiração. Esses fatores afetam negativamente o crescimento das plantas (Nogueira et al., 2012). Portanto, quando os níveis de salinidade no solo ou na água estão elevados, o potencial osmótico é afetado, resultando na redução da absorção de água durante o desenvolvimento dos indivíduos. No caso específico da germinação, os altos níveis de sais podem atrasar ou impedir completamente o processo, além de poder levar à morte do embrião (Santos et al., 2020).

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações salinas na germinação de três populações de *Piptadenia stipulacea*.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde as sementes de Jurema-branca foram coletadas de 45 matrizes, distanciadas a no mínimo 100 m, em 3 populações distintas, sendo elas: Mossoró, Encanto e Icapuí, sendo as duas primeiras populações localizadas no Rio Grande do Norte, e a última, no Ceará.

As sementes foram beneficiadas e passaram pelo processo de escarificação mecânica por meio do método de desponte, assim, facilitando a quebra da dormência tegumentar. Para a desinfestação, as sementes foram colocadas 1 minuto em álcool 70%, 2 minutos em hipoclorito 2% e 30 segundos em água destilada autoclavada.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados em esquema fatorial 3 x 4 (três populações e 4 tratamentos, considerando as concentrações salinas) em 4 repetições, sendo depositadas 25 sementes provenientes de cada população em papel de germinação, totalizando 100 sementes por população. O volume de água para umedecer o papel de germinação teve o dobro do peso do papel. As concentrações salinas para os tratamentos foram: T2 = 100; T3 = 200; T4 = 400 mmol.L^{-1} de cloreto de sódio. O T1 foi a testemunha, sendo ele proveniente de água destilada autoclavada.

As sementes foram distribuídas em papel Germitest e esses acondicionados em saco plástico, sendo armazenados a 26º C em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand), avaliados diariamente às 9 h da manhã, até que a germinação fosse estabilizada.

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias dos tratamentos com diferença significativa pelo teste F ($p<0,05$) foram comparadas pelo teste de Tukey.

3. Resultados e discussão

Com base nas análises efetuadas (Tabela 1), constatou-se que a partir do segundo dia de avaliação, todas as populações apresentaram germinação nos tratamentos 1, 2 e 3 (0, 100 e 200 mmol.L^{-1} de cloreto de sódio, respectivamente), enquanto apenas a população Mossoró apresentou germinação no tratamento 4 (400 mmol.L^{-1} de cloreto de sódio). Após 9 dias de avaliações, observou-se que a taxa de germinação se estabilizou, destacando-se os tratamentos 1 e 2 como os mais sucedidos. Esses resultados sugerem que há influência significativa dos tratamentos na taxa de germinação.

De acordo com os resultados apresentados, nota-se que as populações apresentaram diferenças significativas no tratamento 1, demonstrando comportamentos distintos em relação ao índice de velocidade de germinação (Tabela 1). No tratamento 2 a população Encanto destacou-se, apresentando uma velocidade de germinação superior (8,23). Tanto as populações Encanto quanto Icapuí demonstraram maiores índices germinativos, indicando maior viabilidade das sementes. Vale salientar que a população Mossoró foi a única a apresentar germinação no tratamento 4, sendo a população com maior plasticidade em relação ao cloreto de sódio.

A única população em que não houve redução do IVG foi a de Encanto quanto utilizando 100 mmol.L^{-1} de cloreto de sódio (Tabela 1). Todavia, no geral as populações de jurema-branca demonstraram sensibilidade quanto a germinação em água com elevado teor de cloreto de sódio.

TABELA 1. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de três populações de *Piptadenia stipulacea,* submetidas a diferentes níveis de salinidade (T1 testemunha; T2 = 100; T3 = 200; e T4 = 400 mmol.L^{-1} de cloreto de sódio).

IVG	T1	T2	T3	T4
Encanto	10,06 Aa*	8,23Aa	1,59 Bb	0 Cb
Icapuí	12,51 Aa	6,77 Bb	9,06Ba	0 Cb
Mossoró	6,62 Ab	5,96 Ab	3,12 Bb	2,49Ba

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferencia os níveis de salinidade dentro da população. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não deferência as populações dentro de um

mesmo nível de salinidade.

A germinação de sementes demonstrou melhor resultado nos tratamentos 1 e 2, sendo Icapuí a população com maior índice de germinação. Contudo, apenas a população Mossoró apresentou germinação no tratamento 4, demonstrando assim, uma maior resistência a altas concentrações salinas.

Os valores da variável comprimento da parte aérea não diferiram entre as populações considerando os tratamentos, sendo os índices mais altos no tratamento 1 por não haver concentração de cloreto de sódio. Entretanto, apenas Mossoró desenvolveu pare aérea no tratamento 4, tendo média de 0,5 cm.

Em relação ao comprimento de raiz, a população Icapuí destacou-se no tratamento 1, diferindo das demais populações, pois apresentou uma média de 8,8 cm. Contudo, no tratamento 2 as populações Icapuí e Encanto não diferiram, obtendo resultados similares. Todavia, a população Mossoró obteve os menores resultados para os tratamentos 1 e 2 e 3, porém, apresentou raízes no tratamento 4. Isso demonstra que quanto maior o teor de sais, menor o desenvolvimento radicular, pois não estão em condições favoráveis ao crescimento.

TABELA 2. Porcentagem de germinação de sementes (GS), comprimento da parte aérea (CPA), e comprimento da raiz (CR) de três populações (EN = Encanto; IC = Icapuí; MS = Mossoró) de *Piptadenia stipulacea* submetidas a diferentes níveis de salinidade.

SALINIDADE	**GS (%)**			**CPA (cm)**			**CR (cm)**		
mmol.L^{-1}	EN	IC	MS	EN	IC	MS	EN	IC	MS
0	70Ba*	96Aa	89Aa	0,89Aa	0,93Aa	0,98Aa	4,9Ba	8,8Aa	3,91Ba
100	76Ba	92Aa	90Aa	0,93Aa	0,86Aa	0,83Aa	5,09Aa	4,95Aab	2,79Ba
200	12Bb	59Ab	45Ab	0,71Aa	0,90Aa	0,74Aa	1,3Ab	1,74Ab	0,86Bb
400	0Bc	0Bc	14Ac	0Bb	0Bb	0,5Ab	0Bc	0Bc	0,2Ac

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferencia as populações em um mesmo nível de salinidade. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não deferência os níveis de salinidade dentro da população.

No geral, a Jurema-branca apresentou excelentes resultados nos tratamentos 1 e 2, demonstrando assim que é possível utilizar água com teor salino para a irrigação. Resultados semelhantes foram encontrados por Nogueira et al. (2020b), onde a porcentagem de germinação decresceu à medida que aumentou a salinidade da água de irrigação. Portanto, os resultados apresentados indicam que tanto a população quanto o tratamento têm efeitos significativos para os caracteres em estudo.

4. Conclusão

Conclui-se que a salinidade reduziu a germinação, sendo a população Mossoró com maior resistência. Assim, tratamentos com menores concentrações salinas apresentaram maiores índices de germinação, assim como parte aérea e comprimento de raízes. Isso mostra a importância de selecionar genótipos adequados para o plantio em ambientes salinos.

5. Literatura Citada

BEZERRA, D.A.C. Estudo Fitoquímico, Bromatológico e Microbiológico de Mimosa tenuiflora (Wild) Poiret e Piptadenia stipulacea (Benth) Ducke. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2008.

MAIA, G.N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2012.

NOGUEIRA, N.W.; FREITAS, R.G.O. de; LEAL, C.C.P; TORRES, S.B. Estresse salino na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de jurema-branca. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v. 7, n. 3, p. 1081-1087, nov. 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.34062/afs.v7i3.8624. Acesso em: 20 out 2023.

NOGUEIRA, N.W.; LIMA, J.S.S.; FREITAS, R.G.O; RIBEIRO, M.C.C.; LEAL, C.C.P; PINTO, J.R.S. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3 p. 466 - 472, jan. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbs/a/PwdNnpYmfZ873YgHRJdX8mG/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 30 out. 2023.

SANTOS, A.S.; LOPES, K.P.; RODRIGUES, M.H.B. S.; LIMÃO, M.A.R.; BARBOSA, L.S. Potencial da técnica do osmocondicionamento de sementes como estratégia para minimizar os efeitos da salinidade. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.2, p. 56-61, 2020. Disponível em: https://www.meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/49/44. Acesso em: 26 out. 2023

EFICIÊNCIA DO USO DE ÁGUA NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Erytrhina velutina* COM DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO MINERAL.

Jodiene do Nascimento Silva[1], Dioneide Martins da Silva[1], Renato Nogueira Antas[2], Gerlanny Vieira de Morais[2], Evanny Valéria de Araújo Herculano[2], Viviane Farias Silva[2]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (jodienenascimento@gmail.com, dioneidems20@gmail.com), [2]Universidade Federal de Campina Grande (renatonogueiraantas@gmail.com, gerlannyflorestal@gmail.com, evannyvalerya@gmail.com, viviane.farias@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *A Caatinga apresenta grandes níveis de desertificação e de degradação, prejudicando a fauna, flora e a fertilidade do solo. Apesar da sua grandiosidade e de ser o único bioma exclusivamente brasileiro, ainda é pouco conhecida. No meio da vasta vegetação pertencente ao bioma, encontra-se a* Erythrina velutina *espécie pioneira de ocorrência em áreas abertas. O uso eficiente da água supre a necessidade hídrica e minimiza as perdas, realizando assim o manejo da irrigação, para que se alcance a eficiência de uso da água, é preciso que utilize diferentes níveis de reposição de água da irrigação, reduzindo o desperdício de água. O trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do uso de água no crescimento inicial de mulungu. Foi desenvolvido na casa de vegetação da UFCG, Campus de Patos-PB, a espécie foi submetida a 5 lâminas de irrigação e 3 doses de nutrientes, em garrafas do tipo PET. Foi avaliada a eficiência de uso da água das mudas produzidas. A Lâmina de irrigação com maior eficiência no uso de água foi aos 80% de necessidade hídrica (1,57 g/L), sendo esta a quantidade indicada para que haja eficiência de uso da água.*

Palavras-chave: Caatinga, irrigação, mulungu, necessidade hídrica, lâminas de irrigação.

1. Introdução

A Caatinga vem apresentando grandes níveis de desertificação e consequentemente de degradação, prejudicando a fauna, flora e a fertilidade do solo (RAMOS, 2020). Está presente no clima semiárido, abrangendo todos os estados do nordeste e o norte de MG, apresenta altas temperaturas, e escassez de chuva, ou seja, um longo período de estiagem.

Apesar da sua grandiosidade e de ser o único bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga ainda é pouco conhecida, apresenta espécies de altas resiliências e um grande grau de endemismo e biodiversidade (SANTOS *et al*., 2021). No meio da vasta vegetação pertencente ao bioma, encontra-se a *Erythrina velutina*, conhecida popularmente como Mulungu. Pertencente à família Fabaceae é uma espécie classificada como pioneira de ocorrência em áreas abertas (LORENZI e MATOS, 2008).

O uso eficiente da água supre a necessidade hídrica e minimiza as perdas, realizando

assim o manejo da irrigação, ao qual deve ser realizado de forma correta, fazendo com que a planta gaste toda a energia que esta possui, em seu desenvolvimento, transformando-se em mudas de qualidade (KLAR *et al.*, 2015). Para que se alcance a eficiência de uso da água, é necessário que realize a aplicação da quantidade de água que seja suficiente para suprir as necessidades hídricas exigidas pelas mudas durante o processo, sendo assim, é preciso que utilize diferentes níveis de reposição de água da irrigação, para que posteriormente se encontre a lâmina de irrigação que supre as necessidades das mudas, para que se desenvolvam com qualidade, e por consequência reduza o desperdício de água.

O trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do uso de água no crescimento inicial de *Erytrhina velutina*.

2. Material e métodos

O experimento desenvolveu-se na casa de vegetação do Viveiro Florestal no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, UFCG - Campus de Patos, PB.

As sementes de *Erythrina velutina* (Mulungu) são provenientes do laboratório de sementes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/UAEF/UFCG. Foi utilizado garrafas PET (2 litros), para a produção das mudas, as garrafas foram preenchidas com brita para facilitar a drenagem e substrato composto com esterco bovino curtido, na proporção 2:1 (solo e esterco bovino). Para a drenagem foram acoplados aos vasos feitos de garrafas PET (2 litros) garrafas PET de 2,5 litros, realizando o encaixe perfeito para não ocorrer perdas de água drenada, e a estimativa do consumo hídrico pelas plantas através da diferença entre o volume médio aplicado e o volume médio drenado coletado, por meio do sistema de lisímetro de drenagem (SILVA *et al.*, 2019).

O turno de rega adotado foi de dois dias, com irrigação dos lisímetros no final da tarde no dia anterior a irrigação e coleta das drenagens no turno da manhã no dia da irrigação, para que os volumes fossem adequados às condições hídricas para as plantas. Antes da semeadura, os vasos foram colocados em capacidade de campo e semeadas 4 sementes por vaso.

As avaliações das mudas da espécie florestal foram realizadas aos 30, 60 e 90dias, após a estabilização da emergência de plântulas, ou seja, 3 avaliações de crescimento. As variáveis analisadas foram: altura da planta (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro de caule (DC). Tais medições foram efetuadas com o auxílio de régua graduada. As medidas de

diâmetro do colo das plantas ocorreram a uma altura de 1,0cm do solo, conforme Beltrão *et al.* (2001), com o paquímetro digital. O número de folhas das plantas consistiu na contagem das folhas que estavam fotossinteticamente ativas, aos 90 DAS, foi feita a análise destrutivas das plantas.

A espécie foi submetida a três doses dos macronutrientes NPK (0% NPK (D1), 50% NPK (D2) e 100% NPK (D3)) associados a composição do substrato orgânico e 5 lâminas de irrigação (L) de acordo com as necessidades hídricas das plantas (NH), sendo os seguintes: L1 (100%NH); L2 (80%NH); L3(60%NH); L4(40%NH) e L5(20%NH).

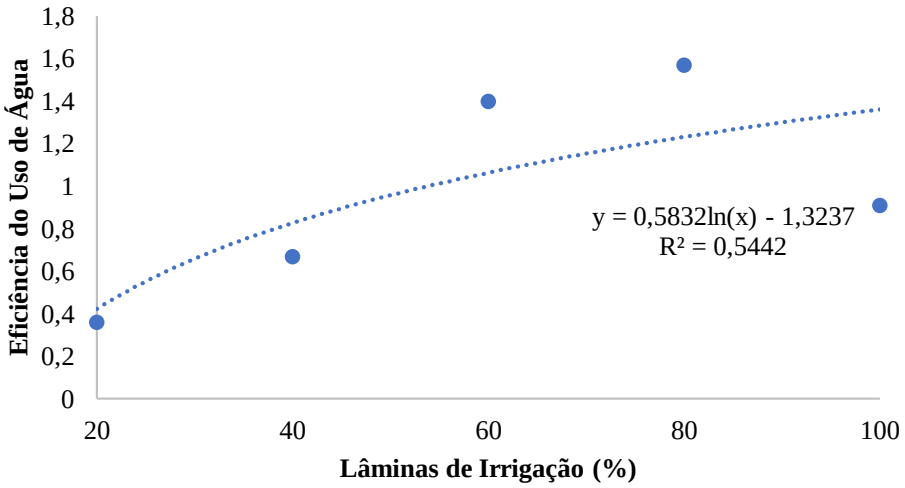
A eficiência do consumo de água (Ea) na produção das mudas foi determinada pela relação entre a fitomassa pesada e o volume de água consumido em cada tratamento, de acordo com Mesquita *et al.* (2017). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 3x5, totalizando 15 tratamentos, com 3 repetições, totalizando 45 unidades experimentais.

Os dados passaram pela análise de variância através do software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014), as médias para o fator lâminas de irrigação, quando significativas, foi utilizada à avaliação por análise de regressão polinomial linear e quadrática, com ajuste de curvas representativas para cada uma das características avaliadas.

3. Resultados e Discussão

A eficiência do uso de água (EUA), na figura 1, a Lâmina de irrigação com maior eficiência no uso de água foi aos 80% de necessidade hídrica (1,57 g/L), sendo a que melhor teve eficiência no uso da água, tendo em vista que haviam maiores lâminas de irrigação, de modo contrário a menor eficiência de uso da água foi a de 20% de necessidade hídrica (0,36 g/L), esta foi a lâmina de irrigação que menos teve disponibilidade de água.

Figura 1. Eficiência do Uso de Água (EUA) da *Erythrina velutina* submetida a lâminas de irrigação de acordo com a necessidade hídrica da cultura e a diferentes doses de NPK.

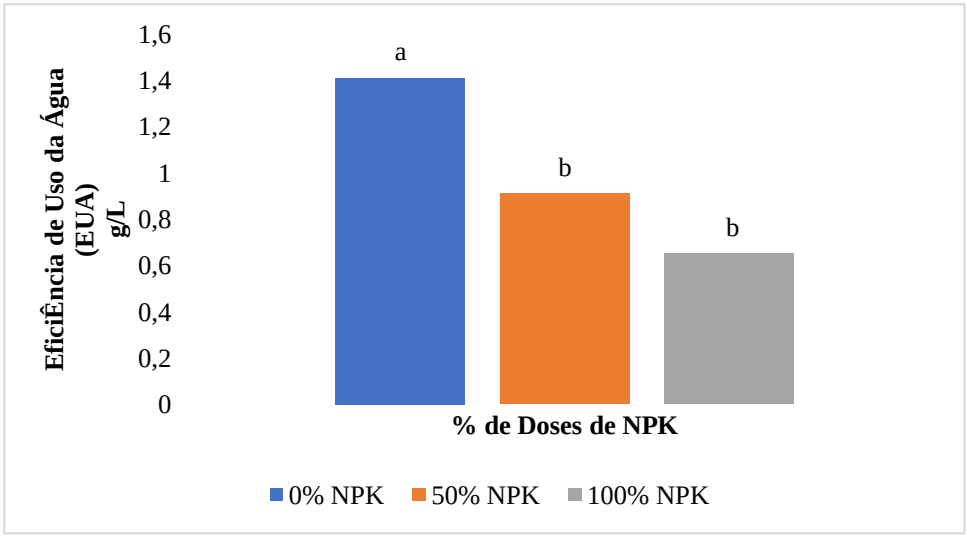


Fonte: Dados da pesquisa (2021)

.

Na figura 2, observa-se a eficiência do uso de água (EUA) com relação as doses de NPK as quais foram aplicadas. É possível observar valores decrescentes para as diferentes dosagens de NPK(1,41, 0,91 e 0,651 respectivamente), sendo assim, houve melhor eficiência do uso de água nas doses de 0% NPK, quanto menor as doses, maiores foram os valores de EUA.

Figura 2. Eficiência do Uso de Água (EUA) da *Erythrina velutina* submetida a lâminas de irrigação de acordo com diferentes doses de NPK.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4. Conclusão

Para concluir a aplicação que apresentou melhor desenvolvimento foi com 80% da necessidade hídrica para a espécie *Erythrina velutina*, sendo esta a quantidade indicada para que aja eficiência de uso da água. Para se obtenha eficiência de uso da água e mudas de qualidade em cada planta foram utilizadas 3,6 litros de água, 80% da sua necessidade hídrica, para que não se tenha desperdício de água. Lâminas de irrigação inferiores a 60% da necessidade hídrica não são indicadas, pois estas afetam diretamente no desenvolvimento da cultura.

Referências

BELTRÃO, E. M. *et al*. Análise do crescimento do algodoeiro herbáceo em sistema de produção de elevada tecnologia, irrigação via pivô central. **Anais do Congresso brasileiro de algodão**, Campina Grande, p. 435 - 438, 2001.

FERREIRA, D. F. Sistema para análise de variância para dados balanceados: SISVAR. **UFLA**, Lavras - MG, p. 92, 2014.

LORENZI, H.: MATOS, F.lA Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: **Plantarum**, 2008. 544p.

MESQUITA, E. F., SÁ, F. V. S., SUASSUNA, C. F., SOUZA, F. M., ANDRADE, L. R., SANTOS. G. J. F.. Fitomassa e eficiência do uso da água da mamoneira irrigada sob adubação orgânica. **Revista brasileira de agricultura irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 3, p. 1458 - 1467, 2017. DOI: 10.7127/rbai.v11n300585

KLAR, A. E.; PUTTI, F. F.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; DA SILVA JUNIOR, J. F.; CREMASCO, C. P. THE EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS ON RADISH CROPS. **IRRIGA**, *[S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 150–159, 2015. DOI: 10.15809/irriga.2015v1n1p150. Disponível em: https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2045. Acesso em: 17 out. 2023.

RAMOS, G. G., ALVES, J. B., ARAÚJO, M. DE F. DE, FERREIRA, V. S. G., PINTO, M. G. C., LEITE, M. J. DE H., VASCONCELOS, A. D. M., & RIBEIRO, I. R. (2020). Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no Sertão Paraíbano / Survey of the environmental impacts of a ciliary forest stretch in the Caatinga region in the Paraíbano hinterland. **Brazilian Journal of Development**, *6*(7), 52848–52859. https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-798

SANTOS, W. R. dos, SOUZA, L. S. B de, PACHECO, A. N., JARDIM, A. M. da R. F., SILVA, T. G. F. da.. *Eficiência do Uso da Água para Espécies da Caatinga: Uma Revisão Para o Período de 2009-2019.* ***Revista Brasileira de Geografia Física***, [S.l.], v. 14, n. 5, p. 2573-2591, set. 2021. ISSN 1984-2295. Disponível em: https://revistasdemo.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249634.

SILVA, J. G. da; TAGLIAFERRE, C.; DE PAULA, A.; LEMOS, O. L.; ROCHA, F. A. INFLUÊNCIA DA LÂMINA DE ÁGUA E CONSUMO HIDRICO NO CRESCIMENTO INICIAL DE CINCO ESSÊNCIAS FLORESTAIS. **IRRIGA**, *[S. l.]*, v. 24, n. 2, p. 303–319, 2019. DOI: 10.15809/irriga.2019v24n2p303-319. Disponível em: https://energia.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2952.

Equações hipsométricas para espécies da caatinga

Gerlanny Vieira de Morais[1], Eduarda Figueiredo[1], Natielly Cristine Gomes de Medeiros[2], Eder Ferreira Arriel[1], Flávio Cipriano de Assis do Carmo[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (eduardaloise8@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br, flaviocipriano@hotmail.com, francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br), [2]Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (natiellymedeiros7@gmail.com)

RESUMO: *O inventário florestal é crucial para avaliar os recursos florestais, vale salientar que o método de amostragem de pontos quadrantes é ágil e eficiente, mas as variáveis dendrométricas como altura nem sempre são de fácil medição. Neste estudo, comparamos diferentes modelos hipsométricos para uma população de indivíduos coletados em uma área de caatinga. Avaliamos a eficiência dos modelos por meio do coeficiente de determinação (R^2) e do erro padrão da estimativa, além da análise de resíduos. Entre os modelos testados, o modelo 3 apresentou o maior valor de R2 = 0,4355 e menor Syx% = 0,7555. O modelo hipsométrico quadrático foi considerado o mais adequado para as árvores mensuradas. Ademais, as equações testadas ajudam a otimizar os inventários florestais em áreas de caatinga, tanto para fins científicos quanto para o manejo sustentável, reduzindo os custos e facilitando a aplicação prática do trabalho de campo.*

Palavras-chaves: Caatinga, pontos quadrantes, modelos hipsométricos

1. Introdução

O Bioma Caatinga, tem sofrido com ações antrópicas intensivas, através da prática da agricultura insustentável, pecuária extensiva, queimadas e desmatamentos que contribuem para a degradação e/ou desertificação dos solos (RODRIGUES et al., 2016). Nesse sentido, entender e quantificar adequadamente o recurso florestal disponível é de suma importância para subsidiar políticas de uso sustentável.

Existem inúmeras metodologias com variados tipos de processos amostrais que são aplicadas na Caatinga a fim de estimar e/ou conhecer sua produtividade. Nessas amostragens são utilizados o volume e a altura da população, quando se trata de vegetação nativa há uma maior dificuldade na obtenção dessas variáveis em campo, principalmente da altura total, que exige maior esforço e custo para sua mensuração (MARTINS et al., 2020).

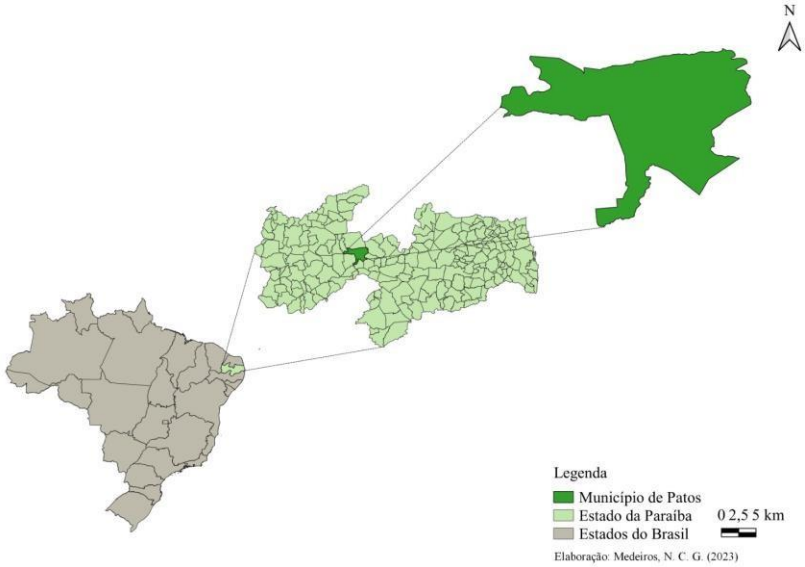
Dessa forma, com intuito de reduzir o tempo e o custo dessas atividades em campo e aumentar a precisão para adquirir a variável desejada, tem-se utilizado modelos matemáticos

ajustados que nada mais são que “relações hipsométricas”, ou seja, relação entre altura do indivíduo com seu diâmetro (SANTOS et al., 2014; SOUSA et al., 2017). Desta maneira, o propósito deste trabalho é analisar modelos hipsométricos que apresentam a melhor adequação aos dados coletados em uma área de Caatinga situada em Patos – PB.

2. Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisas do Semiárido), localizado a seis quilômetros a sudoeste do município de Patos – PB, nas coordenadas geográficas 07º05’10” Sul e 37º15’43” Oeste.

FIGURA 1. Localização do município de Patos, PB, Brasil.



Para obtenção dos dados foi realizado o levantamento do componente arbóreo empregando o método de pontos quadrantes (COTTAM e CURTIS, 1956), foram alocados 100 pontos que representaram bem a população, com base na curva de acumulação de espécies, e foram amostrados 400 indivíduos distribuídos em 07 famílias botânicas e 13 espécies: *Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl; *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.; *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl; *Commiphora leptophloes* (Mart.) J.B.Gillett; *Combretum duarteanum* Cambess; *Cnidoscolus quercifolius* Pohl; *Croton jacobinensis* Baill; *Jatrofha molissima* (Pohl) Baill; *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Griseb.) Altschul; *Cenostigma pyramidale* (Tul.)

Gagnon & G.P. Lewis; *Piptadenia retusa* (Jacq.) P.G Ribeiro, Seigler & Ebinger; *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.

Foram testados quatro modelos hipsométricos de simples entrada, utilizando o DAP e suas transformações matemáticas, como variáveis independentes dos modelos (Tabela 1).

TABELA 1. Modelos hipsométricos testados

Denominação	Modelos	Ordem
Reta	$H_i = \beta_0 + \beta_1 DAP + \varepsilon_i$	1
Logarítmica	$H_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \varepsilon_i$	2
Quadrática	$H_i = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \varepsilon_i$	3
Exponencial	$H_i = \beta_0 * e^{\beta_1 DAP}$	4

H_i = Alturas individuais (m); DAP = Diâmetro equivalente a 1,30 m do solo.

Utilizou-se as estatísticas comumente usadas para esta finalidade, como: coeficiente de determinação ajustado (Equação 01), erro padrão residual (Equação 02) e gráfico de resíduo das estimativas. Todos os modelos foram ajustados no software R (R Core Team, 2022).

$$R^2_{ajust.} = R^2 - \left[\frac{k-1}{n-k}\right] \cdot (1 - R^2) \qquad \text{Equação 01}$$

$$s_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y})^2}{n-k}} \qquad \text{Equação 02}$$

Em que: R^2 = coeficiente de determinação; k = número de parâmetros do modelo; n = número de observações; e = erro de previsão; y_i = alturas observadas (m); $\hat{y}$ = alturas estimas pela equação; p = número de coeficientes.

3. Resultados e Discussão

Após a análise dos modelos ajustados, constatou-se que os valores estatísticos de $R^2_{ajust.}$ foram relativamente baixos (Tabela 2). O uso das relações hipsométricas são mais comuns para espécies exóticas, tais como o eucalipto e o pinus, que são frequentemente estudados e apresentam características mais favoráveis para esse tipo de análise, devido a uniformidade dos povoamentos, o contrário ocorre nas nativas em especial na caatinga.

Segundo Martins et al. (2020), os resultados inferiores encontrados em análises realizadas no bioma Caatinga podem ser atribuídos às características dendrométricas particulares das espécies estudadas, as quais estão adaptadas aos rigorosos períodos de seca, o que as diferencia significativamente das espécies exóticas. Portanto, é importante destacar que valores menores de $R^2_{ajust.}$ não implicam necessariamente em modelos pouco eficientes, mas podem ser explicados pela desuniformidade das árvores.

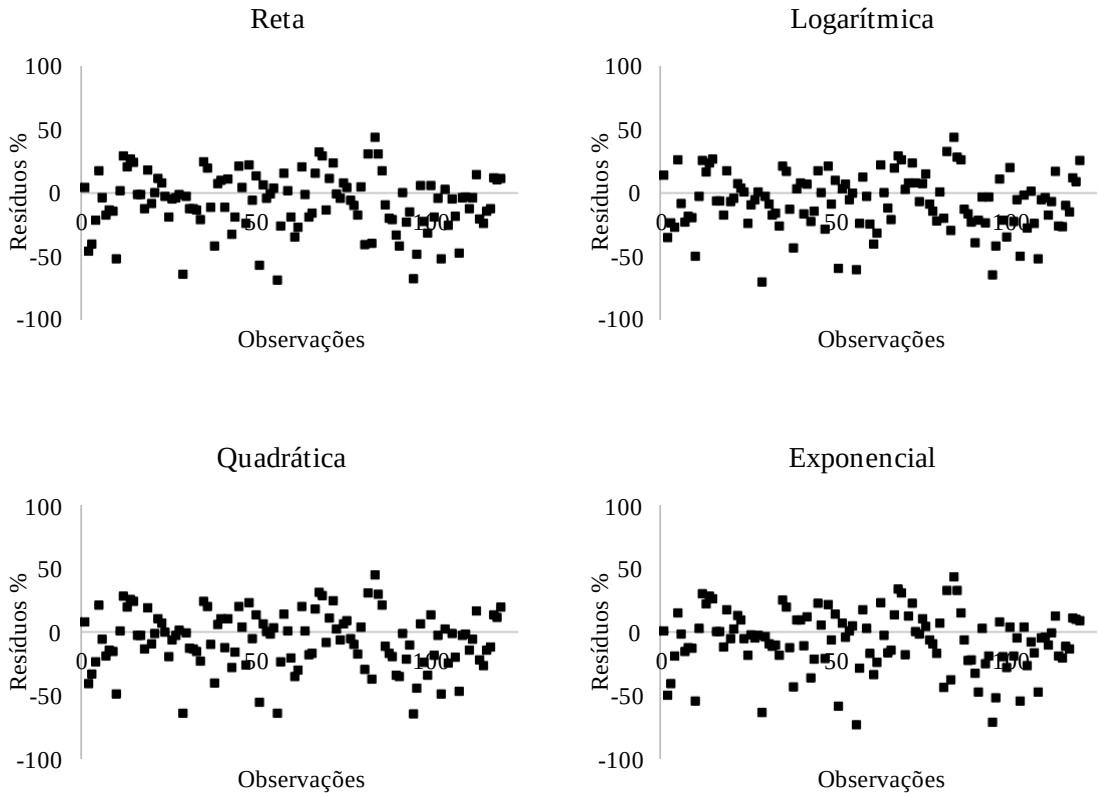
TABELA 2. Coeficientes estimados dos modelos hipsométricos e suas estatísticas de ajuste para estimar a altura das espécies da Caatinga

Ordem	Q_0	Q_1	Q_2	$R^2_{ajust.}$	s_{yx}
1	2,5884	0,1259	-	0,4238	0,7600
2	1,8243	0,9306	-	0,4139	0,7666
3	2,36498	0,18577	-0,002839	0,4355	0,7555
4	2,78178	0,03025	-	0,4044	0,7727

Sendo: b0, b1, b2 = coeficientes; R²ajust. = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} = erro padrão da estimativa.

Baseado nas estatísticas de avaliação de ajuste e na dispersão gráfica dos resíduos (Figura 2), atribui-se que o modelo 3 é o mais indicado para estimar as alturas, pois apresentou melhor ajuste e precisão entre os modelos avaliados, com $R^2_{ajust.}$ = 0,4355 e S_{yx} = 0,7555 para as espécies presente no estudo.

FIGURA 2. Distribuição dos resíduos para os modelos testados



Os resultados alcançados nesta pesquisa apresentam divergências entre outros estudos ressaltando a complexidade da modelagem hipsométrica em ecossistemas específicos, como a Caatinga. A variabilidade intríseca das espécies, juntamente com fatores ambientais distintos destaca a necessidade de abordagens adaptadas e especificas para cada contexto. A escolha do modelo não é apenas uma questão estatística, mas também uma atenção às caractéristicas particulares das espécies em estudo e às condições ambientais locais.

4. Conclusão

Dentre os modelos utilizados, o quadrático apresentou melhor ajuste para as espécies presentes no estudo realizado no bioma Caatinga. Adicionalmente, a equação resultante pode ser empregada em regiões com características semelhantes, proporcionando uma redução de custos e tempo nos inventários florestais com finalidades científicas e de manejo sustentável.

5. Literatura Citada

RODRIGUES, C. B.; OLIVEIRA, M. R. R.; LIMA, P. V. P. S.; CASIMIRO FILHO, F. Instrumentos de gestão ambiental em municípios do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 101-112, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21438/rbgas.030501. Acesso em: 15 out. 2023.

SANTOS, M. L.; BRASIL NETO, A. B.; PAUMGARTTEN, A. E. A.; RODRIGUES, R. P.; SANTOS, C. R. Estimativa da relação hipsométrica para um povoamento de *Eucalyptus "urograndis*" no município de Moju, Nordeste Paraense. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 10, n. 19; p. 1039-1048, 2014. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/estimativa%20da%20relacao.pdf. Acesso em: 03 out. 2023.

SOUSA, A. S.; SANTOS, J. X. DOS; SOUZA, D. V. Modelagem da relação hipsométrica para um povoamento híbrido de eucalipto na Amazônia brasileira. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2 n. 1 p. 44-53, 2017. Disponível em: Acesso em: http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i1.51395. Acesso em: 05 out. 2023.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use for distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**. v. 37, n. 3, p. 451-460, 1956. Disponível em: https://doi.org/10.2307/1930167. Acesso em: 08 jul. 2023.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: https://www.R-project.org/. 2022.

Estabelecimento de um minijardim clonal de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild com baixa densidade de espinhos

Mateus Macena dos Santos[1]*, Eder Ferreira Arriel[1], Paulo de Melo Bastos[1], Ruan Portiolle Carlos Pinheiro[1], Antônio Lucineudo de Oliveira Freire [1], Flávio Cipriano de Assis do Carmo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (macenadossantos@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br, paulodemelobastos@gmail.com, ruanportiolle98@gmail.com, lofreire@cstr.ufcg.edu.br, flavio.cipriano@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *A produção de mudas da espécie arbórea nativa da Caatinga,* **Sarcomphalus joazeiro***, é importante para atender a demanda para diversos fins, incluindo projetos ambientais. A multiplicação seminal nem sempre é suficiente devido à limitação de sementes, surgindo a propagação clonal pela técnica de miniestaquia de origem seminal como alternativa, pois não depende da disponibilidade de sementes. A alta densidade de espinhos é um empecilho no manejo da espécie. Assim, este estudo teve como principal objetivo selecionar minicepas com baixa densidade de espinho e estabelecer um minijardim clonal experimental de origem seminal da espécie* ***S. joazeiro*** *como suporte para futuros trabalhos de pesquisa com esta técnica de propagação clonal. Com a aplicação da seleção massal simples foi obtida uma redução média de -1,7 espinhos nas mudas selecionadas, equivalente a 25,8% de ganho genético.*

Palavras-chave: espécie nativa, miniestaquia, propagação clonal

1. Introdução

A produção de mudas da espécie arbórea nativa da Caatinga, *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild, é importante para o atendimento de projetos de natureza ambiental, projetos de arborização, alimentação animal, produtos de higiene pessoal dentre outras (SILVA et al., 2011; DANTAS et al., 2014; SANTOS, 2016). A propagação de espécies arbóreas nativas da Caatinga via seminal para atender a demanda, principalmente para fins ambientais, nem sempre é suficiente devido em muitas situações à limitação de sementes. A propagação clonal pela técnica de miniestaquia de origem seminal é uma alternativa viável e importante para produção de mudas de qualidade, porque independe da disponibilidade de sementes.

Para a propagação clonal pela técnica de miniestaquia de origem seminal é estabelecida uma área denominada minijardim clonal que é formada por um conjunto de minicepas, que são mudas propagadas por sementes que são decapitadas para estimular a produção de propágulos vegetativos (miniestacas) para enraizamento e produção dos clones.

A alta densidade de espinhos é um empecilho no manejo da espécie para os diversos fins, como por exemplo, para a poda de plantas da arborização e no manejo para a alimentação animal. Estudos sobre a variabilidade genética entre minicepas para a densidade de espinhos são importantes para a seleção de clones com menor densidade de espinhos.

*Bolsista do PIBIC/CNPq-UFCG

Diante do exposto, este estudo teve como objetivos estimar a variabilidade genética para a densidade de espinho, selecionar minicepas com baixa densidade de espinho e estabelecer um minijardim clonal experimental de origem seminal da espécie *S. joazeiro* em dois substratos, como suporte para futuros trabalhos de pesquisa com esta técnica de propagação clonal.

2. Material e Métodos

Para o estabelecimento do minijardim clonal experimental foram produzidas mudas de *S. joazeiro* com a semeadura de 216 diásporos (um em cada tubete plástico de 280 cm³) e aos 30 dias após a semeadura foram obtidas aproximadamente 150 mudas (genótipos) resultando em uma porcentagem de germinação de aproximadamente 70%. As mudas que germinaram após os 30 dias foram descartadas.

Para a superação da dormência os diásporos foram submetidas ao método "OBAKKE" (SANTOS et al., 2021). Aos 63 e aos 91 dias após a semeadura, foram adicionados, em cada tubete, 0,65 g de macro e micronutrientes.

Aos 107 dias após a semeadura, inicialmente foi realizada uma seleção fenotípica visual preliminar baseada na sanidade das mudas e vigor das plantas, deixando 108 mudas para a continuidade do processo de seleção para a composição do minijardim clonal experimental de *S. joazeiro*.

Posteriormente procedeu-se a seleção de 60 genótipos (mudas) utilizando-se os seguintes critérios de seleção: 1) Mudas com diâmetro superior a 1,90 mm e altura superior a 16 cm e, 2) Menor densidade de espinhos, ou seja, após a aplicação do primeiro critério, as 60 mudas com o menor número de espinhos foram selecionadas utilizando o método da seleção massal simples. Para o diâmetro do coleto e altura, foi aplicado o método de "seleção com base nos níveis independentes de eliminação" (PIRES et al., 2011). Nesse método de seleção são estabelecidos limites mínimos para cada característica, abaixo dos quais todos os indivíduos são eliminados.

Antes da seleção (população original) foi realizada a coleta dos dados da densidade de espinhos. Para a obtenção desta densidade foi contado o número de espinhos observados em 10 cm do maior ramo de cada muda. Os dados foram analisados com o auxílio do aplicativo Office Excel® com a estimativa de parâmetros genéticos/estatísticos da população original e da população selecionada, esta última utilizada para compor o minijardim clonal experimental.

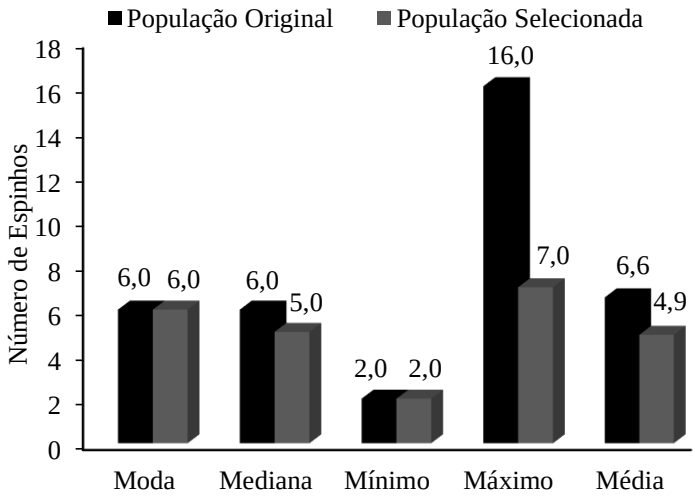
A metade das mudas selecionadas (30) foram transplantadas para recipientes plásticos (vasos, com capacidade para 1900 cm³) utilizando substrato composto por 67% de solo e 33% de esterco animal e outras 30 mudas também foram transplantadas para recipientes plásticos, estas, porém utilizando o substrato comercial Tropstrato®. A partir desta fase a fertilização foi realizada com a mesma formulação anterior e periodicidade, porém, com uma dosagem de 2,5 g por recipiente (vaso).

Quando as mudas atingiram aproximadamente 25 cm de altura foi iniciada a decepa à 15 cm de altura, concluindo assim o estabelecimento do minijardim clonal experimental. Desde o início do experimento foram realizados os tratos silviculturais.

3. Resultados e Discussão

Na figura 1 são apresentados os parâmetros genéticos/estatísticos da densidade de espinhos. A população original apresentou uma amplitude de variação de 14 espinhos (16,0 - 2,0) e uma variância de 6,4 nº de espinhos².

FIGURA 1: Parâmetros genéticos/estatísticos da densidade de espinhos das mudas de *S. joazeiro* (Mart.) Hauenshild na população original e na população selecionada (minijardim clonal), aos 107 dias após a semeadura.



Variância: População original = 6,4 nº de espinhos² **Ganho realizado:** - 1,7 (25,8%)
População selecionada = 1,6 nº de espinhos²
Fonte: Dados da pesquisa.

Com a aplicação do método da seleção fenotípica (PIRES et al., 2011), conhecido também por seleção massal (BORÉM et al., 2017), foi obtido um ganho realizado de 25,8 %, que equivale uma redução média de - 1,7 espinhos. Observa-se que mesmo utilizando-se uma baixa intensidade de seleção, aproximadamente de 60%, foi obtido um expressivo ganho genético realizado na redução da densidade de espinhos. Se utilizar uma população maior com ampla variabilidade, intensidade de seleção alta, espera-se um ganho bem superior para reduzir a densidade de espinhos.

Pires et al., (2011) esclarecem que esse método de seleção é bastante utilizado no melhoramento das espécies de interesse devido a sua praticidade, baixo custo e rapidez. A seleção massal consiste na seleção dos melhores indivíduos da população com base nos seus respectivos valores fenotípicos. Foi utilizada a seleção massal simples em virtude da população original estar em uma pequena área. A seleção massal simples difere da seleção massal estratificada (PIRES et al., 2011) porque nessa última a seleção é realizada em estratos com critérios previamente estabelecidos para cada um, tendo como principal vantagem o maior controle ambiental, resultando em maior ganho genético.

A influência do ambiente foi constatado por Arriel et al. (2006) na espécie *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. (Faveleira) na fase de mudas quando submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. A redução na disponibilidade hídrica afetou negativamente todos os caracteres avaliados pelos autores, exceto, o número de espinhos, em que ocorreu o inverso, ou seja, aumentou com a redução da umidade do substrato.

Avaliações da densidade de espinhos terão continuidade nesse minijardim clonal experimental para observar a influência do ambiente nesse caráter com avaliações nos diferentes substratos, diferentes regimes hídricos, assim, como no decorrer do desenvolvimento das minicepas.

4. Conclusão

Com a seleção de mudas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild com um menor números de espinhos foi estabelecido o minijardim clonal experimental de origem seminal com um ganho realizado na densidade de espinhos de -1,7 (25,8%).

5. Literatura Citada

ARRIEL, E.F.; PAULA, R.C.; RODRIGUES, T.J.D.; BAKKE, O.A.; ARRIEL, N.H.C. Divergência genética entre progênies de *Cnidoscolus phyllacanthus* submetidas a três regimes hídricos. **Científica,** Dracena, SP, v. 34, n. 2, p. 229–237, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.15361/1984-5529.2006v34n2p229%20-%20237. Acesso em: 03 out. 2023.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V.; FRITSCHE-NETO, R. **Melhoramento de Plantas**. 7ª ed. Viçosa-MG. Editora UFV, 2017. 543p.

DANTAS, F.C.P.; TAVARES, M.L.R.; TARGINO, M.S.; COSTA, A.P.; DANTAS, F.O. *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. **Rev. Principia,** João Pessoa-PB, v. 25, p. 51-57, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v2n25p51-57. Acesso em 23 ago. 2023.

PIRES, I.E.; RESENDE, M.D.V.; SILVA, R.L.; RESENDE, M.F.R. **Genética Florestal**. 1ª ed. Viçosa-MG. Editora SIF, 2011. 318p.

SANTOS, F.M.F. **Efeito da inclusão de feno de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) no desempenho, característica físico-químicas do leite e parâmetros sanguíneos de cabras anglo nubianas.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, 2016.

SANTOS, M.M.; ARRIEL, E.F.; ALMEIDA, E.P.; FREIRE, A.L.O.; FERREIRA, C.D.; FERNANDES, S.P.S.; LEITE, J.A.; FRANÇA, G.M.; BATISTA, A.W. Miniestaquia seminal em *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild. **Res. Soc. Dev.,** v. 10, n. 4, e30810414181, p. 1-10, 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14181. Acesso em 17 set. 2023.

SILVA, T.C.L; ALMEIDA, C.C.B.R.; VERAS FILHO, J.; SOBRINHO PEIXOTO, T.J.S.; AMORIM, E.L.C; COSTA, E.P.; ARAÚJO, J.M. Atividades antioxidante e antimicrobiana de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): avaliação comparativa entre cascas e folhas. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.,** Araraquara-SP, v. 32, n. 2, p. 193-199, 2011. Disponível em: https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs. Acesso em 23 set. 2023.

Expansão da silvicultura no nordeste brasileiro: uma revisão bibliográfica

Aline dos Santos Correia[1], Carlos Antônio Campelo Cavalcanti Silva[2]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (aline7correia@gmail.com), [2]Universidade Federal Rural de Pernambuco (carlos.campelo@ufrpe.br)

RESUMO: *O setor florestal no Brasil desempenha um papel crucial na economia e no meio ambiente do país. Em 2021 foi arrecadado 244,6 bilhões brutos. O Nordeste participa com 9,8% da produção florestal do país e o estado com maior área de plantio é a Bahia, que tem o único município do Nordeste que figura entre os 10 com maior área plantada do país. O Nordeste possui potenciais significativos, como a biodiversidade única, a possibilidade de sistemas agrossilviculturais adaptados, a restauração de ecossistemas degradados e o desenvolvimento de produtos não madeireiros. Em todo mundo houve uma expansão nos plantios florestais com objetivo de produção de madeira e seus derivados, com o intuito de suprir a demanda da indústria da madeira. Foi feito uma revisão bibliográfica para analisar a expansão da silvicultura no Nordeste. O setor da silvicultura no nordeste é consolidado no Maranhão, Bahia e Piauí. O estado que vem expandindo de forma acelerada é Alagoas que em um ano quase triplicou suas áreas destinadas a silvicultura. Sergipe, Ceará e Pernambuco tem suas demandas energéticas de madeiras nativas, principalmente da caatinga, por isso são os estados com a menor cobertura e uso do solo para silvicultura.*

Palavras-chave: potencial, madeira, histórico

1. Introdução

O setor florestal no Brasil desempenha um papel crucial na economia e no meio ambiente do país. Em 2021 foi arrecadado 244,6 bilhões brutos da produção da cadeia produtiva florestal, cujo R$331 milhões foram investidos em projetos socioambientais que beneficiaram 5,9 milhões de pessoas. (IBA, 2022). O Nordeste participa com 9,8% da produção florestal do país e o estado com maior área de plantio é a Bahia, que tem o único município do Nordeste que figura entre os 10 com maior área plantada do país, Caravelas, com plantio de 91.100 ha (IBGE, 2020). A exploração dos recursos florestais na Região Nordeste, ao longo dos anos, caracterizou-se por uma intensidade diferenciada dentro do processo de ocupação das regiões de Mata Atlântica, da Caatinga e do Cerrado. Quase que imediatamente à chegada dos colonizadores, a Região e seus habitantes naturais se defrontaram com modos completamente desconhecidos de utilização de suas florestas e outros recursos naturais. Primeiramente, a grande demanda de corantes para tecidos na Europa provoca uma exploração desmesurada das reservas de pau brasil. Registra-se, assim, dentro de um espaço de tempo relativamente reduzido, o desaparecimento do comércio de madeira de pau-brasil, devido à escassez de

matéria-prima oriunda das reservas naturais da espécie ao longo da costa brasileira (DEAN, 1996). O mesmo modo de produção, caracteristicamente predatório, foi potencializado desta vez na produção do açúcar para os comerciantes europeus. Como desenlace, a conversão de grandes extensões florestais libera o uso da terra para plantações de cana-de-açúcar, o qual se torna responsável pela devastação de extensas áreas de florestas úmidas da Zona da Mata de toda a Região Nordeste (GRILLO, OLIVEIRA, TABARELLI, 2006). O Nordeste possui potenciais significativos, como a biodiversidade única, a possibilidade de sistemas agrossilviculturais adaptados, a restauração de ecossistemas degradados e o desenvolvimento de produtos não madeireiros. Para enfrentar esses desafios requer uma abordagem que leve em consideração as características específicas da região e busque soluções sustentáveis viabilizando as práticas de manejo (MCT-IPEF,2002).

2. Material e Métodos

Foi realizado um levantamento dos principais trabalhos sobre a silvicultura no nordeste utilizando as palavras chaves como "silvicultura Nordeste", "expansão da silvicultura no Nordeste", "políticas florestais no Nordeste" e "impactos ambientais da silvicultura no Nordeste" “Setor florestal no nordeste” o trabalho também correlacionou os estados de forma individual as palavras chaves: “potencial florestal” “setor florestal” em pesquisas dos últimos 20 anos. A busca por artigos foi realizada diretamente nos sites como Google Acadêmico, Scielo e Portal da CAPES.

Embora o foco da busca tenha se situado em artigo, foram incorporados nesta revisão dados do IBGE sobre o uso e ocupação da terra nos últimos 20 anos. Numa primeira fase da revisão, a partir da leitura dos resumos, foram selecionados 44 artigos que, após refinamento durante leitura integral, totalizaram 24 trabalhos envolvendo direta ou indiretamente a expansão da silvicultura no nordeste.

3. Resultados e Discussão

TABELA 1. Dados do IBGE sobre a Cobertura e Uso do Solo para a Silvicultura dos anos 2000 aos anos 2020.

	Estados								
	Alagoas	Bahia	Ceará	Maranhão	Paraíba	Pernambuco	Piauí	Rio Grande do Norte	Sergipe
Ano	ha/ano								
2000	0	492.300	0	40.600	3.500	0	6.100	0	0
2010	0	766.500	0	164.300	3.500	0	12.900	0	0
2012	0	747.400	0	195.200	3.500	0	26.900	0	500
2014	0	761.100	0	236.100	3.500	0	32.800	0	500
2016	900	766.500	0	272.900	3.500	0	35.800	0	600
2018	3.000	777.900	200	289.100	3.500	100	38.700	0	600
2020	8.900	791.100	200	312.100	3.500	100	33.400	0	700

O setor florestal nordestino se situa principalmente na Bahia e no Maranhão, as demais experiências são pequenas em extensão e na dimensão dos objetivos. Em termos de participação estadual, a Bahia é indiscutivelmente o estado nordestino com o setor florestal mais bem desenvolvido. Com uma área de florestas plantadas que chega a 800 mil hectares, sendo 612,2 mil hectares plantados apenas com eucalipto (SEAGRI, 2022).

Um dos estados nordestinos que vem crescendo com o setor florestal é o de Alagoas devido aos incentivos que reduzem 92% do ICMS para empresas no estado e acabam contribuindo com a entrada de empresas no setor florestal (ALVES; CARVALHO, 2017).

No Rio Grande do Norte as atividades agrícolas ainda são de grande importância para a dinâmica econômica nacional e para o contexto econômico do estado. As atividades agropecuárias contribuíram com 3,4% do PIB estadual, em 2016, além de ocupar mais de 30% da população economicamente ativa (LOCATEL, 2018). Porém o foco na agricultura convencional gera consequências negativas, em 2020, a área desmatada no estado era de 3.972 hectares; em 2021, passou para 6.760, um aumento de 70%. Além da ocupação indevida de territórios. (RAD, 2022).

O setor da silvicultura no Ceará, Pernambuco e Sergipe é pequeno e só começou a ser implementado no ano de 2018 já que grande parte da exploração florestal vem da caatinga com as madeiras nativas para a produção de biomassa (SOUZA et al, 2018) (BAKKE et al., 2010). Na Paraíba a indústria de cerâmica é grande consumidora de lenha, que utiliza na queima e secagem de seus produtos. (REINALDO FILHO; BEZERRA, 2010). No período estudado

houve uma redução da produção de lenha na Paraíba, em virtude da atuação dos órgãos fiscalizadores e ambientais, passando de 1.173.383 m3, em 1994, para 484.142 m3, em 2014 (JUNIOR et al, 2018).

De acordo com o IBGE, o pó de carnaúba é o principal produto de extrativismo vegetal do Piauí. Com ele, o estado obteve R$ 133 milhões em 2020, o que equivale a 61,8% do total obtido com a prática. O estado atingiu a produção de 10,8 mil toneladas do produto (PEVS, 2020) (IBGE, 2020).

4. Conclusão

O setor da silvicultura no nordeste é consolidado no Maranhão, Bahia e Piauí. O estado que vem expandindo de forma acelerada é Alagoas que em um ano quase triplicou suas áreas destinadas a silvicultura. Sergipe, Ceará e Pernambuco tem suas demandas energéticas de madeiras nativas, principalmente da caatinga, por isso são os estados com a menor cobertura e uso do solo para silvicultura.

5. Literatura Citada

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF**. Brasília: ABRAF, 2013. Disponível em: <http:www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em: Agosto de 2023.

DEAN, Warren. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

FLORIANO, E. P. Potencial de Produção Florestal em Alagoas. Rio Largo, Alagoas, 2018.

GRILLO, A.; OLIVEIRA, M. A.; TABARALLI, M.; PORTO, K. C.; ALMEIDA, J. S. **Diversidade biológica e conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2006.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2022**. Disponível em: <relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

IBGE. **Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra – 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html>. Acesso em: Outubro de 2023.

IBGE. **Produção Extração vegetal e Silvicultura**, Rio de Janeiro, v. 35, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html>. Acesso em: Outubro de 2023.

MAP Biomas Alerta – **RAD - Relatório Anual do Desmatamento do Brasil - 2022**. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/relatorio>. Acesso em: Agosto de 2023.

MCT-IPEF. **Ciência e Tecnologia no Setor Florestal Brasileiro: Diagnóstico. Propriedades e Modelo de Financiamento**. 2002.

REINALDO-FILHO, L. L.; BEZERRA, F. D. **Informe setorial cerâmica vermelha**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2010. 22 p,

SEAGRI.ba.gov - Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura. **Setor Florestal cresce na Bahia em sintonia com o consumo sustentáve**l. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/noticias/2023/02/06/setor-florestal-cresce-na-bahia-em-sintonia-com-o-consumo-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: Outubro de 2023.

Fitotoxidez do extrato foliar de *Azadirachta indica* A. Juss. em sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth.

Rodolpho Stephan Santos Braga[1], Kamilla Crysllayne Alves da Silva[2], Nayane da Silva Lima[1]
Abidã Gênesis da Silva Neves[1], Luan Cavalcanti da Silva[1], Juliana Lorensi do Canto[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (rodolpho.stephan@gmail.com, nayanelima99@gmail.com, abidagenesis@hotmail.com, luancavalcanti097@gmail.com, julianalorensidocanto@gmail.com), [2]Universidade de São Paulo (kamialves97@gmail.com)

RESUMO: *Diversas espécies vegetais possuem a capacidade de síntese de metabólitos secundários com propriedades alelopáticas, como exemplo a* Azadirachta indica*. O objetivo do estudo foi avaliar o potencial alelopático dos extratos foliares de* Azadirachta indica *sobre a emergência de sementes de* Mimosa caesalpiniifolia*. Os extratos foram obtidos via imersão das folhas secas em água destilada durante 24 h, obtendo-se cinco tratamentos (0, 25, 50, 75 e 100 g.L $^{-1}$). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde cada tratamento teve 5 repetições com 10 sementes cada. Foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de emergência; índice de velocidade de emergência; índice de efeito alelopático; biomassa seca e fresca das raízes e da parte aérea; e comprimento das raízes e da parte aérea. Os dados foram avaliados via normalidade e análise de variância com significância ao nível de 5%. Os extratos foliares de* Azadirachta indica *apresentaram interferência alelopática negativa sobre o desenvolvimento inicial das plântulas de* Mimosa caesalpiniifolia*.*

Palavras-chave: potencial alelopático, sabiá, nim indiano, Caatinga

1. Introdução

O plantio de espécies leguminosas arbustivas e arbóreas pode ser utilizado como alternativa para o reflorestamento de locais onde as espécies possam recuperar a área degradada, além de fornecer alimentação animal (RODRIGUES et al., 2020), ademais, boa parte dessas espécies são fixadoras de nitrogênio, possibilitando obter parte ou todo este nutriente para seu crescimento por simbiose com bactérias (AZEVEDO et al., 2012).

A *Mimosa caesalpiniifolia* Benth., conhecida popularmente como Sabiá, é uma leguminosa com aptidão, pertencente à família Fabaceae, é árvore endêmica do Brasil, podendo atingir de 7 a 10 m de altura. Caracterizada pela rusticidade e rápido crescimento, possui alta capacidade de regeneração e resistência à seca, sendo ideal para reflorestamentos de áreas degradadas e proteção de solos contra erosão. Seus usos são múltiplos, desde madeireiros, como mourão e energia, suas folhas e frutos como recurso medicinal e fonte de alimento à animais, além de grande potencial apícola (PAREYEN et al., 2018).

Apesar do relevante potencial das espécies nativas, a germinação é uma etapa crucial do desenvolvimento de uma planta, de modo que determina o estabelecimento e sucesso da

espécie. Todavia, esse artifício fisiológico pode ser influenciado por outras espécies vegetais, de modo que possa impor efeitos positivos ou negativos a partir da síntese de metabólitos secundários, sendo esse evento denominado de alelopatia (REIGOSA et al., 2013).

Como exemplo, *Azadirachta indica* A. Juss., conhecida comumente como Nim, pertence à família Meliaceae e originária da Ásia é uma árvore perene, resistente à seca, e de rápido crescimento, expondo em seus extratos mais de 40 substâncias ativas e limonóides, sendo esses extratos tóxicos a outras plantas, a depender da concentração, espécie e estágio de desenvolvimento (ALBURQUERQUE et al., 2015). Os princípios ativos mais conhecidos são: azadiractina, *nimbin* e *salanim*, sendo a azadiractina o mais estudado e eficaz como inseticida natural, tornando-se uma alternativa ao manejo de pragas (LIMA e SILVA, 2022).

Considerando a relevância que representa o estudo da interação alelopática no qual ocorre entre espécies exóticas em relação às espécies nativas, foi realizado este estudo com o objetivo de avaliar o potencial alelopático dos extratos foliares de *Azadirachta indica* sobre a emergência de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia*.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Florestal e na Casa de Vegetação da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no município de Macaíba/RN, Brasil.

As folhas *Azadirachta indica* foram coletadas na Área de Experimentação Florestal (AEF) da UAE1CIA/UFRN e submetidas à secagem em estufa a 60 °C durante 24 h. Em seguida, trituradas e colocadas sob imersão em água por 24 h com o propósito de obter as concentrações referentes a cada tratamento. Foram elaborados cinco tratamentos: T1= 0 g. L^{-1} (controle = água destilada); T2 = 25 g. L^{-1}; T3 = 50 g. L^{-1}; T4= 75 g. L^{-1}; T5= 100 g. L^{-1}. Ademais, foi mensurado o potencial hidrogeniônico (pH) das soluções com pHmetro digital.

Os frutos de *Mimosa caesalpiniifolia* foram coletados na AEF da UAECIA/UFRN, onde as sementes foram beneficiadas manualmente. Para o teste de emergência, as sementes foram escarificadas por meio de desponte na região oposta ao hilo e após desinfestadas em 100 mL de água destilada com 5 gotas de detergente líquido durante 5 min, e depois em solução de hipoclorito de sódio (2,0 a 2,5 %) por 2 min.

Como substrato foi utilizada areia lavada em bandejas de isopor, sendo realizado o

cálculo da Capacidade de Água Disponível no solo (CAD) para padronizar a quantidade de extrato a ser colocado no dia de instalação do experimento, como também, realizar a reposição diária de água. Desse modo, o delineamento adotado no experimento foi inteiramente casualizado, com 5 repetições por tratamento e 10 sementes por repetição, totalizando 50 sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* por tratamento.

Foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de emergência (PE): considerando as plântulas emergidas as que apresentaram abertura dos cotilédones; índice de velocidade de emergência (IVE): calculado conforme Maguire (1962); índice de efeito alelopático (RI): calculado conforme Silva et al. (2018), biomassa seca e fresca das raízes (BSR e BFR) e da parte aérea (BSPA e BFPA) com seus resultados expressos em gramas; e comprimento das raízes (CR) e da parte aérea (CPA) com uma régua graduada em centímetros.

Foram avaliados a normalidade dos dados pelo teste de Lilliefors. Os dados de PE, CR e CPA foram submetidos à análise de variância de Kruskal-Wallis e o IVE mediante análise de variância ANOVA, com significância ao nível de 5%. Foi utilizado o software estatístico BIOESTAT 5.3 (AYRES et al. 2011).

3. Resultados e Discussão

Os extratos foliar aquosos de *Azadirachta indica* analisados são levemente ácidos, visto que nos tratamentos T2 e T3 o pH foi de 5,6 e nos tratamentos T4 e T5 foi de 5,7. De acordo com Wandscheer et al. (2011), os valores de pH entre 3,0 e 11,0 não interferiram negativamente na germinação, no índice de velocidade de germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Lactuca sativa*. Logo, os extratos estão dentro da faixa de tolerância de pH, expondo que não existe efeito negativo deste parâmetro sobre as variáveis analisadas.

Os resultados referentes ao PE e IVE das plântulas apresentaram diferenças estatísticas, demonstrando que, na medida em que a concentração do extrato aumentou, o PE e o IVE diminuíram, com exceção do tratamento T2, onde o IVE foi menor que no T3, esse estímulo negativo pode ser observado pelo resultado do RI, onde o efeito alelopático foi negativo, ou seja, a interferência foi maior na medida em que se aumenta a concentração do extrato foliar de *Azadirachta indica* (Tabela 1).

Semelhante foi encontrado por Silva et al. (2018), onde os valores de porcentagem e velocidade de germinação diminuíram de acordo com a concentração do extrato de *Azadirachta*

indica sobre o crescimento de *Mimosa caesalpiniifolia*. Todavia, Pacheco et al. (2018), avaliaram os extratos de *Pityrocarpa moniliformis* sobre a germinação de *Mimosa caesalpiniifolia* e aferiram que os mesmos não afetaram a sua germinação, demonstrando que espécies nativas não apresentam efeitos maléficos significativos sob as mesmas de seu Bioma.

Tabela 1. Médias das variáveis, porcentagem de emergência (PE %), índice de velocidade de emergência (IVE), índice de efeito alelopático (RI), biomassa fresca da raiz (BFR), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da raiz (BSR), biomassa seca da parte aérea (BSPA), comprimento da raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA), submetidas à análise de variância ANOVA.

	PE (%)	IVE	RI	BFR	BFPA	BSR	BSPA	CR	CPA
0 g. L^{-1}	100,0a	2,34a	0,00	0,09	0,14	0,03	0,10	10,70a	5,92a
25 g. L^{-1}	90,0a	1,54b	-0,34	0,12	0,24	0,02	0,07	8,32a	5,03ab
50 g. L^{-1}	88,0a	1,58b	-0,33	0,21	0,33	0,02	0,07	8,17a	5,31a
75 g. L^{-1}	68,0ba	0,95ba	-0,59	0,22	0,39	0,01	0,04	3,91ba	4,07ba
100 g. L^{-1}	64,0ba	0,91ba	-0,61	0,15	0,15	0,01	0,04	5,06ba	3,42ba

Médias seguidas de letras diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas de *Mimosa caesalpiniifolia*, as médias do CR e CPA apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos, evidenciando o efeito alelopático do extrato foliar no seu desenvolvimento (Tabela 1). Segundo Ferreira e Borghetti (2004), o comprimento das plântulas é a variável que melhor expressa o efeito dos compostos aleloquímicos, visto que são sensíveis a toxicidade e ficam em contato direto com os extratos.

Sendo assim, com a constante inserção de espécies exóticas, é necessário identificar os efeitos alelopáticos dessas sobre espécies nativas, principalmente os alvos de interesse econômicos e biológicos como é o caso da *Mimosa caesalpiniifolia*, árvore empregue em sistemas de recuperação de áreas degradadas, promovendo a melhoria da qualidade do solo.

4. Conclusão

Os resultados da PE mostram que à medida que se aumenta a concentração do extrato de *Azadirachta indica*, as plântulas de *Mimosa caesalpiniifolia* foram reduzidas, assim como, houve grande similaridade com os dados de IVE, CR e CPA. Desse modo, o extrato foliar de *Azadirachta indica* apresentou efeito alelopático negativo sobre a emergência das plântulas de *Mimosa caesalpiniifolia*.

5. Literatura Citada

ALBURQUERQUE, M.B.; NETO, S.G.; ALMEIDA, D.J.; MALTA, O.A. Efeito do extrato aquoso das folhas de nim indiano (*Azadirachta indica*) sobre o crescimento inicial de plantas daninhas. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/19211. Acesso em: 17 out. 2023.
AYRES, M.; AYRES, J.R, AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. BioEstat 5.3 v: aplicação estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. **Belém: Sociedade Civil Mamirauá**, 2011. 193 p.

AZEVEDO, S.M.A.; BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; FREIRE, A.L.O. Crescimento de plântulas de jurema preta (Mimosa tenuiflora (Wild.) Poiret) em solos de áreas degradadas da Caatinga. **Engenharia Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 150-160, 2012. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/24760. Acesso em: 17 out. 2023.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. Germinação do básico ao aplicado. 2ª ed. Porto Alegre. Ed. Artmed. 323p. 2004

LIMA, R.R.; SILVA, F.P. Nim(*Azadirachta indica*): uma abordagem sobre uso como inseticida natural. REVISTA CIENTÍFICA ACERTTE, v. 2, n. 10, e21099, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.47820/acertte.v2i10.99. Acesso em: 17 out. 2023.

MAGUIRE, J.D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

PACHECO, M.V.; FELIX, F.C.; de MEDEIROS, J.A.D.; NUNES, S.L.; LIMA CASTRO, M.L.; SILVA LOPES, A.L.; SOUZA, W.M.A.T. Potencial alelopático dos extratos de folhas e frutos de *Pityrocarpa moniliformis* sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia*. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 250-262, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i2.5029. Acesso em: 17 out. 2023.

PAREYN, F.G.C.; ARAÚJO, E.D.L.; DRUMOND, M.A. **Mimosa caesalpiniifolia: Sabiá.** Embrapa Semiárido-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2018.

REIGOSA, M.; GOMES, A.S.; FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000400001. Acesso em: 17 out. 2023.

RODRIGUES, A.B.M.; GIULIATTI, N.M.; PEREIRA JUNIOR, A. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 1, p. 333-369, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34115/basrv4n1-021. Acesso em: 17 out. 2023.

SILVA, S.F.; COSTA, H.S.L.; VIANA, J.S.; FERREIRA, A.M.O.; PEREIRA, D.S.; FILHO, S.M. Phytotoxicity of exotic plants on the physiological potential of seeds of native species of caatinga. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 12, n. 2, p. 134-144, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v12i2.4884. Acesso em: 17 out. 2023.

WANDSCHEER, A.C.D.; BORELLA, J.; BONATTI, L.C.; PASTORINI, L.H. Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de Hovenia dulcis Thunb. (Rhamnaceae) sobre a germinação de Lactuca sativa L. (Asteraceae). Acta Botanica Brasilica, v. 25, n. 1, p. 25-30, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000100005. Acesso em: 17 out. 2023.

GERMINAÇÃO DE PROGÊNIES DE *Acacia mangium* willd PROVENIENTES DO SEMIÁRIDO

Marcos Ilson de Oliveira Teixeira[1], Poliana Coqueiro Dias Araújo[1], Cassia Silva[1], Ingrid Carla Ferreira de Lima[1], Mikael Fagner Oliveira Duarte[1], Laisa Soares Silva[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (marcos.ilson@outlook.com, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br, ingridcarla621@gmail.com, poliana.coqueiro@ufersa.edu.br, mikael.duarte@alunos.ufersa.edu.br, laisa.silva@alunos.ufersa.edu.br)

RESUMO: *A Acacia mangium por ser uma espécie com rápido crescimento é utilizada por diversos setores como uma opção para recuperar áreas degradadas e para fins econômicos. Sendo assim é de importância coletar dados dessa espécie a fim de determinar sua adaptabilidade e estabilidade às diferentes condições ambientais. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a germinação de três progênies coletadas em matrizes selecionadas em um plantio experimental conduzido no semiárido. Os frutos foram coletados de matrizes oriundas de um plantio estabelecido em março de 2018, levados ao laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal, onde foram beneficiados, submetidos a quebra de dormência e desinfestação. Dando início ao teste de germinação, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 100 sementes distribuídas em 4 repetições para cada matriz, totalizando 3 matrizes. O experimento foi avaliado diariamente por 12 dias. As matrizes apresentaram uma rápida estabilização da germinação, a matriz 1 estabilizouo no décimo dia, a matriz 2 no sétimo dia e a matriz 3 no décimo primeiro dia. Todas as matrizes alcançaram 100% de germinação, indicando alta viabilidade adaptativa das sementes produzidas no semiárido, embora a matriz 3 tenha gerninação mais lenta. As matrizes 1 e 2 não mostraram diferenças estatísticas no índice de velocidade de gerninação. Conclui-se que a Acacia mangium tem alta capacidade de germinação das progênies provenientes de matrizes cultivadas na região semiárida.*

Palavras-chave: silvicultura, adaptação, propagação seminífera

1. Introdução

A *Acacia mangium willd*, popularmente conhecida apenas como Acácia, pertence à família Fabaceae. Tem grande valor socioeconômico, sendo utilizada em diversas atividades florestais, a exemplo dos plantios comerciais, arborização e recuperação de áreas degradadas devido ao seu rápido crescimento em comparação às espécies nativas (VEIGA et al., 2000). Além disso, a *Acacia mangium* conta com uma produção elevada de biomassa e capacidade de formar simbiose com microrganismos do solo (COLONNA et al., 1991).

A madeira da espécie apresenta características apropriadas para ser utilizada em diversas aplicações, incluindo a indústria de colagem de madeira (Vale et al., 2000). Entretanto, é amplamente empregada como fonte de biomassa para geração de energia, devido ao seu alto

potencial energético (Vale et al., 1999). Isso demonstra que a Acácia possui qualidades que a tornam uma escolha versátil para diversas aplicações. Além disso, com a expansão das áreas produtivas no Brasil e com a demanda por produtos madeireiros e não-madeiros na região semiárida faz-se necessário estudar e cultivar a espécie nessa condição de produção.

Diante disso, é de suma importância compreender os processos relacionados à germinação da *Acacia mangium* e ao desenvolvimento de suas mudas, a fim de garantir o êxito na produção de mudas para fins conservacionistas ou comerciais (SILVA et al., 2018). Entretanto, a semente da Acácia apresenta dormência (BEWLEY et al., 2013) que a impede de absorver água de forma natural. Assim, para realizar a germinação das sementes de *Acacia mangium* é necessário aplicar a quebra de dormência.

Portanto, este trabalho tem por finalidade avaliar a germinação de três progênies de *Acacia mangium* no contexto do semiárido, com o intuito de determinar sua adaptabilidade climática ao semiárido e a viabilidade de cultivo, tendo em vista seu potencial para silvicultura e recuperação de áreas degradadas.

2. Material e métodos

Para a coleta de sementes foram selecionadas, em um plantio com cinco anos em Mossoró – RN, as três matrizes mais produtivas (considerando altura e diâmetro). A área experimental está situada a 78 metros de altitude e nas coordenadas 05°03’13,1’’S, 37°23’34,9’’W. De acordo com a classificação de W. Köeppen, a região possui um clima Bswh’, sendo caracterizado como seco e quente. Seguindo a classificação de W. C. Thornthwaite, o clima em Mossoró é do tipo DdA’a’, indicando que se trata de um clima semiárido e megatérmico. A média anual de temperatura na região é de cerca de 27,5 °C, com umidade relativa de 68,9%. A precipitação média anual é de 670 mm, e a evapotranspiração média anual atinge 1945,20 mm (Carmo Filho et al. 1991).

As sementes foram coletadas em setembro de 2023, em sequência foram levadas para o laboratório de biotecnologia e patologia florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As unidades de dispersão, sementes aderidas ao pericarpo, aqui chamadas simplesmente de sementes, foram retiradas manualmente da planta e selecionadas, eliminando-se as imaturas, chochas e de tamanho reduzido. Em seguida, foi realizada a quebra de dormência por meio do desponte (pequeno corte na área oposta à micrópila).

As avaliações foram feitas todos os dias, a partir do primeiro dia, durante 12 dias. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão da raiz. Os caracteres calculados foram os seguintes:

- Germinação (G): As sementes foram expostas a desinfestação, sendo submersas durante 1 minuto em álcool 70%, 2 minutos no hipoclorito de sódio a 2%, e 30 segundos em água autoclavada. Realizou-se a semeadura em três folhas de papel toalha (tipo Germitest®) previamente umedecidas com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco, organizadas em placas de Petri (Brasil, 2013) e incubadas em germinador do tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.) regulado à temperatura de 26 ºC, com quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento, matrizes. Durante 12 dias foram realizadas contagens diárias, computando-se o número de sementes que originaram plântulas normais (Brasil, 2013), cujos resultados foram expressos em porcentagem.

- Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pela fórmula $IVG = \sum (n_i/t_i)$, em que: n_i = número de sementes que germinaram no tempo 'i'; t_i = tempo após instalação do teste; $i = 1 \rightarrow 12$ dias. Unidade: adimensional.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de 100 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos com diferença significativa pelo teste F foram comparadas pelo teste de Tukey e pela análise de regressão.

2. Resultados e discussão

A partir do segundo dia de avaliação observou-se sementes da Matriz 2 germinadas, sendo observado 100% de germinação no sexto dia de avaliação para as sementes dessa matriz (Figura 1). Contudo, as sementes das matrizes 1 e 3 iniciaram a germinação no terceiro dia de avaliação. As sementes das três matrizes apresentaram rápida estabilização da germinação, sendo a matriz 1 ao décimo dia, a matriz 2 no sétimo dia e a matriz 3 no décimo primeiro dia. Portanto, as sementes das matrizes 1 e 2 não diferiram estatisticamente em relação ao índice de velocidade de Germinação (IVG), apresentando excelentes resultados quanto ao seu desenvolvimento em B.O.D (Figura 2). A matriz 3 deferiu das demais matrizes, apresentando germinação mais lenta, contudo, todas sementes das matrizes atingiram 100% de germinação, mostrando que plantas de Acácia conduzidas no semiárido produzem sementes com alto vigor e potencial germinativo.

Esse resultado demonstra a adaptabilidade da espécie às condições de produção encontradas na região semiárida.

FIGURA 1. Porcentagem de germinação de sementes de três matrizes (M1, M2 e M3) de *Acacia mangium* cultivadas no semiárido.

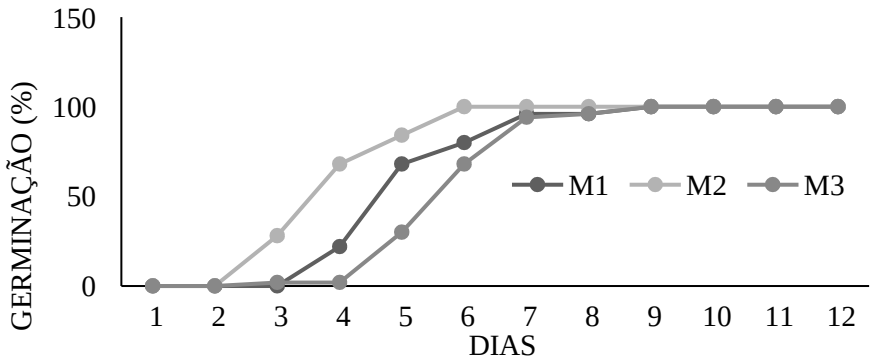
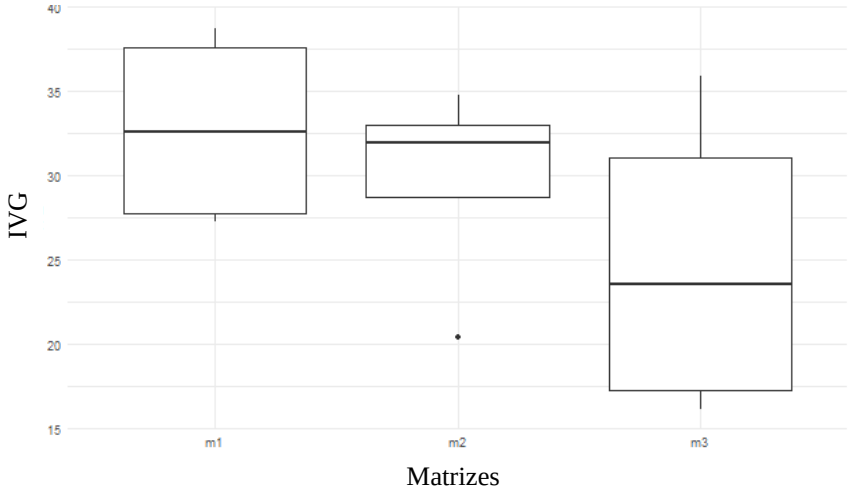


FIGURA 2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de três matrizes (M1, M2 e M3) de *Acacia mangium* cultivadas no semiárido.



Com os resultados apresentados, pode-se dizer que a Acácia apresentou características intrínsecas para a produção de mudas em larga escala para fins econômicos e recuperação de áreas degradadas no semiárido brasileiro, pois apresentou um alto índice de germinação. Resultados semelhantes foram encontrados por Pádua (2017).

4. Conclusão

A acácia apresentou alta porcentagem de germinação quando as matrizes são cultivadas no semiárido, tendo plasticidade e capacidade adaptativa a estas condições.

5. Literatura Citada

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K.; HILHORST, H.; NONOGAKI, H. **Seeds**: physiology of development, germination and dormancy. 3ª ed. New York: Springer, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para a análise de sementes de espécies florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98p.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados meteorológicos de Mossoró (Jan. de 1988 à Dez. de 1990). **Mossoró: ESAM/FGD**, 1991.

COLONNA, J. P.; THOEN, D.; DUCOUSSO, M.; BRADJI, S. Comparative effects of Glomus etunicatum and P fertilizer on foliar mineral composition of Acacia senegal seedlings inoculate with Rhizobium, **Mycorrhiza**, Berlin, v. 1, p. 35-38, 1991.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der erde. Gotha: verlag justus perthes. **Wall-map 150cmx200cm**, p. 91-102, 1928.

PÁDUA, G. V. G. D. **Viabilidade e vigor de sementes de Acacia mangium willd. em função da temperatura de armazenamento**. 2017. Dissertação Mestrado em Ciências Florestais – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017

SILVA, M. G.; SILVA, G. G. C.; OLIVEIRA, E. M. M.; SANTOS, R. C.; CASTRO, R. V. O. Growth, production and distribution of Acácia biomass (Acacia mangium Willd.) in response to the cultivation method. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 26, n. 04, p. 360-369, 2018.

THORNTHWAITE, Charles Warren. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical review**, v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948.

VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; CARVALHO, C. M.; VEIGA, R. A. A. Produção de energia do fuste de Eucalyptus grandis Hill Ex-maiden e Acacia mangium Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.

VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; MARTINS, I. S. Variação axial da densidade básica da madeira de Acacia mangium Willd aos sete anos de idade. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 2, p. 85–92, 1999.

VEIGA, R. A. A.; CARVALHO, C. M.; BRASIL, M. A. M. Determinação de equações de volume para árvores de Acacia mangium. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 103-107, 2000.

Germinação De Sementes *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke Sob Estresse Salino Em Diferentes Temperaturas

Ana Beatriz Alves[1], Paulo César Da Silva Santos[2], Narjara Walessa Nogueira[1], Rômulo Magno Oliveira de Freitas[3], Kleane Targino Oliveira Pereira[4], Moadir de Sousa Leite[1]
[1]Universidade Federal do Rural e Semi-Árido (ana.alves62181@alunos.ufersa.edu.br, narjara.nogueira@ufersa.edu.br, moadir@outlook.com), [2]Universidade Federal Rural de Pernambuco (paulocesaref@hotmail.com) [3]Intituto Federal do Rio Grande do Norte (romulo.freitas@ifrn.edu.br), [4]Universidade do Estado do Rio grande do Norte (kleane_rn@hotmail.com)

RESUMO:
O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar os efeitos da salinidade sobre a de sementes jurema-branca (Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke) em diferentes temperaturas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao caso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 6 (temperaturas x salinidades). As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, e em caso de significância, os dados foram submetidos a análises de regressão. Observou-se influência significativa, a 5% de probabilidade, da interação entre as concentrações salinas e das temperaturas para as variáveis estudas. O aumento da salinidade reduziu a germinação das sementes independente da temperatura. No entanto, o nível de salinidade no qual ocorre a queda da geminação diminui com o aumento da temperatura. Dessa forma, a variação da temperatura influência a resposta das sementes de jurema-branca à salinidade, sendo o estresse salino potencializado pelo seu aumento. Embora haja redução, a espécie é tolerante na fase de germinação ao estresse salino.

Palavras-chave: Caatinga; Salinidade; Estresse térmico, Jurema-branca

1. Introdução

A *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (jurema-branca), é uma espécie de grande interesse comercial, econômico e ambiental para a região pelas suas características de uso múltiplo, sendo utilizada em marcenaria, construção civil, produção de estacas, lenha, carvão, além de possuir propriedades medicinais para tratamentos de queimaduras e problemas de pele e adstringente peitoral. É indicada para recomposição florestal mista de áreas degradadas, pois cumpre um papel importante na recuperação de solos, uma vez que é capaz de fixar nitrogênio por meio de simbiose com certas bactérias, bem como para fornecer pólen e néctar para as abelhas, e servir de forragem para caprinos (Maia, 2012). No entanto, a demanda de grandes quantidades de produção de mudas florestais, faz-se tornar necessário conhecer fatores que limitam o desenvolvimento das espécies, como a salinidade (Nogueira et. al., 2020).

Quando as sementes são semeadas em soluções salinas, observa-se inicialmente uma diminuição na absorção de água, a redução da porcentagem e velocidade de germinação e o efeito tóxico no embrião. Dessa forma, a salinidade afeta não apenas o desenvolvimento das plantas, mas também a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes (Sivritepe et al., 2003). A resistência à salinidade é descrita como a habilidade de evitar que excessivas quantidades de sal provenientes do substrato alcancem o protoplasma e, também, de tolerar os efeitos tóxicos e osmóticos associados ao aumento da concentração de sais (Larcher, 2000).

A temperatura afeta a velocidade de absorção da água, reações metabólicas e sua insuficiência pode desencantar reações químicas que degradam ou mobilizam as reservas de armazenado das sementes, assim interferindo nas sínteses de substâncias necessárias para o desenvolvimento de plântulas (Bewley et. al., 2013).

A partir dos fatos apresentados, o presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da salinidade sobre a germinação de sementes de jurema-branca em diferentes temperaturas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN.

As sementes de jurema-branca utilizadas foram colhidas manualmente de plantas matrizes no início do processo de maturação dos frutos, no município de Mossoró, RN. Depois de colhidas, as sementes foram beneficiadas por meio de debulha manual e mantidas em laboratório, à sombra, para secagem natural por cinco dias. As sementes foram acondicionadas em embalagem de papelão em ambiente de câmara refrigerada (15ºC e 50% de umidade relativa do ar) até o início de cada ensaio. Para a simulação do estresse salino foi utilizado cloreto de sódio (NaCl), nas concentrações: 0 (controle); 6; 12; 18; 24 e 30 dS.m^{-1}diluídas em água destilada, e a condutividade elétrica das soluções foram ajustadas com auxílio de um condutivímetro.

Antes da semeadura as sementes foram previamente desinfestadas em hipoclorito de sódio a 5% durante um minuto e submetido ao tratamento pré-germinativo de desponte. As sementes foram então submetidas ao teste de germinação, onde para cada concentração salina

foi conduzido um teste de germinação em germinadores tipo *Biochemical Oxigen Demand* (B.O.D.) regulados para as temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C e alternada de 20-30°C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W). As sementes foram distribuídas sobre papel *germitest*®, previamente umedecimento na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel. O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, a partir do início da emergência até a estabilização, considerando-se os critérios de plântulas normais de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocótilo (BRASIL, 2009); e sendo calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), que foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao caso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 6 x 4, os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011). Em caso de significância, os dados foram submetidos a análises de regressão utilizando-se o software SigmaPlot®. Na escolha do modelo, levou-se em consideração a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão.

3. Resultados e Discussão

O aumento da salinidade impactou negativamente na taxa de germinação das sementes (Figura 1).

Figura 1. Porcentagem de germinação (Plântulas normais) de sementes de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke) submetidas a diferentes temperaturas e concentrações salinas.

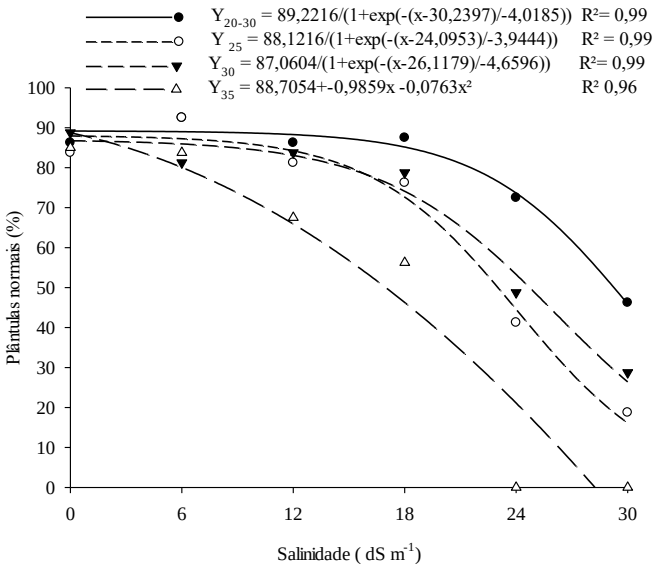
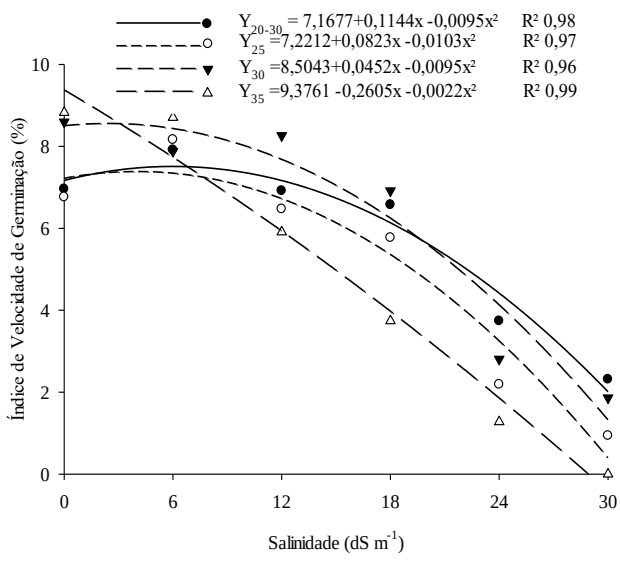


Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de plântulas de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke) submetidas a diferentes temperaturas e concentrações salinas.



Em todas as temperaturas o aumento do nível de salinidade proporcionou a diminuição da germinação das sementes de jurema-branca, com as maiores taxas de germinação sendo obtidas na salinidade zero (testemunha). A porcentagem de germinação mais afetada se concentra nos níveis de 24 e 30 dS.m^{-1}. Todavia, foi observado resistência da espécie a salinidade nas temperaturas 20-30° até 18 dS.m^{-1}.

Sobre a temperatura, é possível observar a tendência negativa que o aumento provocou nas taxas de germinação das sementes da jurema-branca (Figura 1). A 35°C as sementes apresentaram as piores taxas de germinação, sendo que a 25-30 °C registrou as maiores porcentagem de germinação. A maior perda, 100% de germinação nula, ocorreu na interação da maior temperatura (35°C) e o maior nível de salinidade (30 dS.m^{-1}.).

A diminuição do potencial germinativo pode ser influenciada pelo acesso de NaCl no meio, que pode causar seca fisiologia em espécies não tolerantes a salinidade, e promover uma diminuição do potencial osmótico assim como uma redução no potencial hídrico da semente. (Ribeiro; Pelacani, 2006).

Ribeiro et al. (2008) também observaram que a partir de 30dS/m plântulas de sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.) são sensíveis àsalinidade, sendo onde se concentra a menor porcentagem de germinação da espécie.

O aumento da salinidade reduziu a velocidade de germinação da jurema branca, mas de forma diferenciada em relação às temperaturas avaliadas (Figura 2).

O maior e menor IVG se concentram na temperatura 35°C, sendo a maior em zero e menor em 30 dS.m^{-1}. Isso demonstra que mesmo temperaturas altas influenciem, através de estresse por conta do déficit hídrico, a germinação, isso tende a aumentar os efeitos do estresse salino durante a germinação das sementes, assim como foi observado por Nogueira et al. (2018) ao trabalhar com sementes de jurema-embira em situações semelhantes de temperatura e salinidade.

4. Conclusões

A variação da temperatura influência a resposta das sementes de jurema-branca à salinidade, sendo o estresse salino potencializado pelo seu aumento. Embora haja redução, a espécie é tolerante na fase de germinação ao estresse salino.

5. Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009.p.395.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. Nova York: Springer, 2013. 392 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal. Trad. de C.H.B.A**. Prado. São Carlos: Rima, 2000. p.531.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evoluation for seedling and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012. p.413.

NOGUEIRA N.W.; TORRES, S.B.; FREITAS, R.M.O.; SANTOS, P.C.S.; SÁ, F.V.S.; LEITE, M.S. Salt stress and temperatures on the germination and initial growth of 'jurema-de-embira' (Mimosa ophthalmocentra) seedlings. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.4, p.273-278,2008.

NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O.; LEAL, C. C. P.; TORRES, S. B. Estresse salino na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de jurema-branca. **Advances in Forestry Science**, v.7, n.3, p.1081–1087, 2020.

RIBEIRO, R. C.; PELACANI, C. R. Influência do manitol e NaCl na germinação de sementes de duas espécies de leguminosas com importância no semi-árido baiano. Sitientibus Série **Ciências Biológicas**, v. 6, n. 2, p. 105-109, 2006.

RIBEIRO, M.C.C.; BARROS, S.M.N., BARROS JUNIOR, P.A., SILVEIRA, M.L. et al. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à salinidade du-rante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Caatinga**, v.21, n.5, p.123-126, 2008.

SCHRIRE, B. D.; LEWIS, G. P.; LAVIN, M. Biogeography of the Leguminosae. In: LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. (Eds.). **Legumes of the World. Kew, Royal Botanic Gardens**. p. 21-54. 2005.

SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H.O.; ERIS, A. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. **Scientae Horticulturae**, v. 97, n. 3-4, p. 229-237, 2003.

Incidência de fungos em sementes de *Piptadenia stipulacea* (Benth) *Ducke*

Maria Cleoneide Carlos Ribeiro[1], Cassia Silva[1], Larissa Rayanny Silva Da Fonseca[1], Poliana Coqueiro Dias Araujo[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semiárido (maria.ribeiro13501@alunos.ufersa.edu.br, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br, Larissa.fonseca@alunos.ufersa.edu.br, poliana.coqueiro@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Diante da necessidade de se observar e estudar fungos em espécies florestais, o presente trabalho objetivou-se avaliar a incidência de fungos associados às sementes de jurema branca em populações da espécie. O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia e Patologia Florestal da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN. As sementes de jurema-branca foram coletadas em quarenta e cinco matrizes, distribuídas em três populações distintas, Mossoró-RN, Encanto-RN e Icapuí-CE. As sementes foram semeadas em papéis de germinação previamente autoclavados. Antes da semeadura, as sementes foram desinfetadas. A avaliação da incidência de fungos nas sementes foi realizada a partir da visualização dos fungos sobre elas através da verificação no papel de germinação, enquanto a identificação dos fungos presentes em nível de gênero foi realizada dez dias após a incubação, com auxílio de microscópio óptico, lâminas para microscopia. Foram identificados os gêneros de fungos; Aspergillus sp., Penicillium sp., Botrytis sp., Pestalotiopsis sp. e Fusarium sp. associados às sementes de jurema branca. Enquanto os gêneros; Aspergillus sp. e Penicillium sp. foram encontrados em maior incidência entre as populações.*

Palavras-chave: sementes florestais, fitossanidade de sementes, patógenos.

1. Introdução

A espécie *Piptadenia stipulacea* (Benth.) *Ducke* pertence à família *Fabaceae* Lindl (FORZZA, 2010), também conhecida popularmente como Carcará, Rasga-Beiço e Saia-Velha e Jurema Branca, é endêmica do Brasil e encontrada, principalmente no bioma Caatinga. Encontra-se distribuída em toda a região Nordeste (MORIM, 2015). A espécie apresenta porte arbustivo-arbóreo, com cerca de 2 a 4 m de altura, podendo chegar a 10 m (LIMA, 2011).

Após a germinação, apresenta elevada taxa de crescimento relativo. Devido a isso, a espécie é encontrada tanto em ambientes perturbados quanto em ambientes conservados (FERREIRA et al., 2012). É uma planta decídua e sua floração ocorre principalmente na estação chuvosa, porém, pode ser observada na estação seca, desde que mantenha reservas nutricionais (QUEIROZ et al., 2010). Suas sementes apresentam dormência tegumentar, quando superadas, a germinação é facilitada aliada a temperaturas entre 20-30 °C (BENEDITO, 2019).

As sementes são capazes de ser fonte de abrigo e transporte de microrganismos que podem ou não causar doenças, sendo que os fungos compõem o maior número de espécies de

agentes associados às sementes (MAPA, 2009). Além disso a qualidade sanitária das sementes pode ser um dos grandes problemas que ocorrem na germinação de espécies florestais visto que os microrganismos quando presentes podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como a deterioração das sementes (MARTINS NETO e FAIAD, 1995).

Na fase de maturação dos frutos, as deficiências minerais e hídricas do solo e a incidência de pragas e doenças podem impedir as sementes de atingirem a qualidade máxima disponível no potencial genético e, por conseguinte, acelerar a sua deterioração no armazenamento. A disseminação e a manutenção da viabilidade dos fungos são favorecidas pela associação destes às sementes, em comparação à associação com outros propágulos vegetais, pois as sementes frequentemente apresentam elevados teores de proteínas, carboidratos e minerais, o que facilita a colonização dos tecidos pelos patógenos, estendendo-se até os primeiros estádios do desenvolvimento das plântulas (PARISI et al., 2019).

De modo geral, vários danos podem ser provocados por patógenos, associados às sementes, dentre eles, morte em pré-emergência, podridão radicular, tombamento de mudas, manchas necróticas em folhas e caules, deformações como hipertrofias e subdesenvolvimento, descoloração de tecidos e infecções latentes (NEERGAARD, 1979). Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a incidência de fungos associados às sementes de Jurema branca entre as três populações estudadas.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia e Patologia Florestal da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró-RN. As sementes de jurema-branca foram coletadas em três populações distintas, em cada população foram coletadas sementes em quinze matrizes, localizadas a no mínimo 100 metros de distância umas das outras. As populações foram: Mossoró /RN, Encanto/RN, e Icapuí/CE. Após a coleta, os frutos foram levados para o laboratório, beneficiados manualmente e realizado o desponte das sementes para a quebra da dormência.

As sementes foram semeadas em papéis de germinação previamente autoclavados. Antes da semeadura, as sementes foram desinfetadas em álcool 70% por um minuto, hipoclorito de sódio 1% por dois minutos e água destilada autoclavada por trinta segundos. Para cada tratamento (populações), foram utilizadas 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25

sementes cada. Após a montagem do experimento, os papéis de germinação com as sementes foram enrolados e armazenados em saco plástico, em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a uma temperatura média de 26,5 ºC.

A avaliação da incidência de fungos nas sementes foi realizada a partir da visualização dos fungos sobre elas através da verificação no papel de germinação, enquanto a identificação dos fungos presentes em nível de gênero foi realizada dez dias após a incubação, com auxílio de microscópio óptico e lâminas para microscopia. Os resultados foram expressos em percentagem de incidência para cada gênero fúngico.

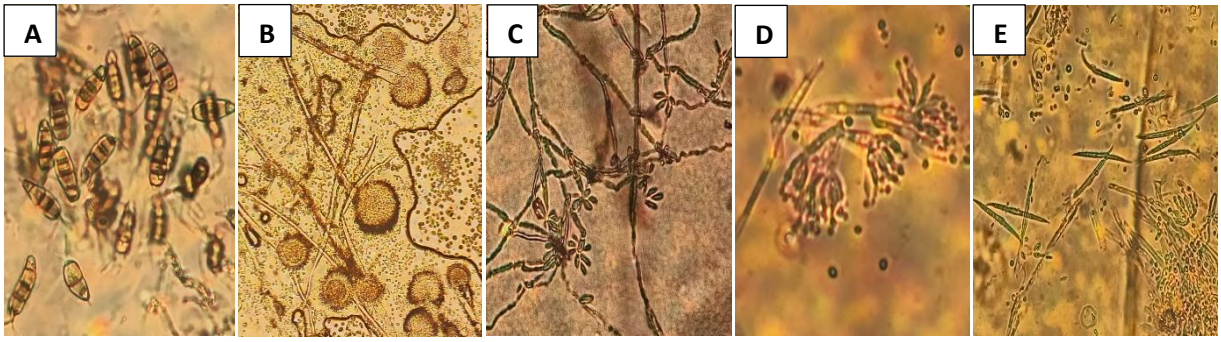
3. Resultados e Discussão

A análise dos dados revelou a presença de *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.* e *Pestalotiopsis sp.* em todas as populações estudadas. No entanto, o *Botrytis sp.*, não foi encontrado na população de Mossoró, porém foi encontrado nas demais populações ocorrendo em baixa incidência, como o *Fusarium sp.* e *Pestalotiopsis* sp. Já *o Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* apresentaram altas incidências em todas as populações, como pode ser observado na tabela 1.

TABELA 1. Incidência de fungos em sementes de três populações de *Piptadenia stipulacea*.

PROCEDÊNCIAS	FUNGOS POR GÊNERO (%)				
	Aspergillus sp.	*Pencilium sp.*	*Botrytis sp.*	*Fusarium sp.*	*Pestalotiopsis sp.*
Mossoró	23	9	0	0,3	0,3
Icapuí	33	7	0,3	0,5	0,3
Encanto	44	4	2	2	0,4

FIGURA 1. Fungos encontrados em sementes de Jurema-branca, sendo: (A) *Pestalotiopsis sp., (B) Aspergillus sp., (C) Botrytis sp., (D) Pencilium sp., (E) Fusarium sp.*



O gênero *Aspergillus* e *Penicillium* são indicadores de deterioração em sementes e grãos causando danos ao embrião, descoloração, alterações nutricionais, perda da matéria seca e os

primeiros estágios da deterioração microbiológica (SINHA; SINHA, 1992). Estes fungos desenvolvem-se rapidamente, levando à redução da viabilidade das sementes e a interação de sementes com esses fungos pode aumentar consideravelmente a velocidade de deterioração das mesmas (MARCOS FILHO, 2005).

Fungos do gênero *Botrytis sp*., e *Pestalotiopsis sp*., são microrganismos considerados potencialmente patogênicos às sementes florestais, podendo ocasionar podridão, manchas foliares e danos em plântulas, afirmam Vechiato e Parisi (2013). Enquanto o *Fusarium sp*., é um dos principais gêneros de fungos fitopatogênicos relatados em associação com sementes de espécies florestais, sendo responsável por danos em sementes, afetando a germinação; causando podridão radicular e tombamento de plântulas (ROSÁRIO, 2022).

Os fungos presentes em sementes de espécies florestais nativas devem ser estudados com maior atenção, devido ao fato de alguns desses microrganismos causarem danos à qualidade e à produção de mudas, uma vez que, a associação destes patógenos com as sementes, e a possível transmissão para as plântulas, compromete a produção de mudas, a regeneração natural da espécie e a manutenção de banco de germoplasmas fazendo-se uso de sementes.

4. Conclusão

Foram identificados os gêneros de *fungos; Aspergillus sp., Penicillium sp., Botrytis sp., Pestalotiopsis sp.* e *Fusarium sp*. associados às sementes de Jurema branca. Enquanto os gêneros; *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp*. foram encontrados com maior incidência entre as populações.

5. Literatura Citada

BENEDITO, C. P., RIBEIRO, M. C. C., PAIVA, E. P. D., & MEDEIROS, H. L. D. S. Dormancy overcoming and germination test in Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke seeds. Revista **Ciência Agronômica**, v. 50, n. 2, p. 338344, 2019.

FERREIRA, W. N., ZANDAVALLI, R. B., BEZERRA, A. M. E., & MEDEIROS FILHO, S. Crescimento inicial de Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 408-414, 2012.

FORZZA, R. C. **Lista de espécies Flora do Brasil**. Disponível em:http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010

LIMA, B. G. Caatinga: **espécies lenhosas e herbáceas**. Lima, B. G. – Mossoró – RN: EdUfersa, 2011. 316p

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINS NETO, D.A.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes florestais tropicais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.75-80, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Manual de Análise Sanitária de Sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200p.

MORIM, M. P. *Piptadenia in* **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London: Mac Millan Press, 1979. 829. p. v. 2.

PARISI, J. J. D., SANTOS, A. F. D., BARBEDO, C. J., & MEDINA, P. F. Patologia de sementes florestais: danos, detecção e controle, uma revisão**. Summa Phytopathologica**, v. 45, p. 129-133, (2019).

DE QUEIROZ, AC, DE LIRA, DP, DIAS, TDLMF, DE SOUZA, É. T., DA MATTA, CBB, DE AQUINO, AB, & ALEXANDRE-MOREIRA, MS. As atividades antinociceptiva e antiinflamatória de Piptadenia stipulacea Benth. (Fabaceae). **Jornal de etnofarmacologia** v. 128, n. 2, p. 377383, mar. 2010. Elsevier BV.

ROSÁRIO, W. C. D., RODRIGUES, A. A. C., OLIVEIRA, A. C. S. D., MAIA, C. B., & MARQUES, B. R. Fisiologia, sanidade e controle de fitopatógenos em sementes florestais da Reserva Extrativista Quilombo do Frechal em Mirinzal-MA. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 959-978, 2022.

SINHA, K. K. & SINHA, A. K. (1992). Fungi and their role in deterioration of stored food grains. **Journal of Food Science and Technology,** 29(4), 229-242

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 27-32, 2013.

Indice de serviços ecossistêmicos em áreas verdes na cidade Recife-PE

Israel Vicente da Silva Junior [1], Bruno Henrique Rocha dos Santos[2], Everaldo Marques de Lima Neto[2], João Pedro Mesquita Souza Santos[2]

[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (israel Vicente.jr@gmail.com), [2] Trainee Meio Ambiente na EuroChem (bruno.hrochasantos@gmail.com),[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (everaldo.limaneto@ufrpe.br),[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (joao.mesquitasantos01@gmail.com)

RESUMO: *A avaliação dos ecossistemas e seus benefícios em diversas áreas verdes desempenha um papel crucial na compreensão da promoção de serviços ecossistêmicos (SE). Portanto, é essencial avaliar os SE oferecidos pelas áreas verdes através a criação de um índice destinado a facilitar essa avaliação. Assim, essa pesquisa teve como objetivo determinar índice de serviços ecossistêmicos em áreas verdes urbanas em Recife, compreendendo a disponibilização desses serviços, auxiliando na gestão de áreas verdes. A pesquisa foi realizada por meio do inventário quali-quantitativo em duas áreas verdes públicas, sendo elas: a Praça de Casa Forte e a Praça de Joana Bezerra. Para determinação do Índice de Serviços Ecossistêmicos para Áreas Verdes (ISEAV), considerou-se os indicadores em relação às suas funções, sendo elas: Função de Regulação (FR), Função de Habitat (FH), Função de Produção (FP), Função Cultural (FC). Na praça Joana Bezerra foram encontrados 49 indivíduos arbóreos e arbustivos. Enquanto em Casa Forte observou-se 139 indivíduos entre árvores e palmeiras. A praça de Casa Forte fornece maiores valores das funções relativas aos serviços ecossistêmicos em relação a Joana Bezerra. E a utilização do ISEAV pode auxiliar a gerir de maneira mais eficiente as áreas verdes do Recife.*

Palavras-chave: arborização, avaliação, praças, inventário

1. Introdução

A avaliação dos ecossistemas e seus benefícios em diferentes áreas verdes se mostra um fator de importância no entendimento da promoção de serviços ecossistêmicos - SE e podem compreender sua resistência e resiliência a perturbações antrópicas, bem como sua sustentabilidade em longos períodos. (RAUDSEPP-HEARNE et al., 2010; RUSSO E CIERELLA, 2019).

As praças, enquanto áreas verdes são estruturas fundamentais para a composição e planejamento de uma cidade. Elas compõem a floresta urbana e possibilitam a provisão de SE,

como o controle do microclima, melhoria da qualidade do ar e solo, escoamento das águas pluviais, conforme apontaram Wang et al. (2021) e Degefu et al. (2021).

Partindo do pressuposto que há necessidade de avaliar os serviços ecossistêmicos proporcionados pelas áreas verdes, a implementação de um índice que promova a avaliação dos SE servirá como um instrumento de gestão das áreas verdes da cidade.

Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo determinar índice de serviços ecossistêmicos em áreas verdes urbanas (ISEAV) de diferentes contextos socioeconômicos em Recife, compreendendo a disponibilização desses serviços e auxiliando na gestão de áreas verdes.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na cidade de Recife, capital do estado de Pernambuco, localizado no nordeste do Brasil. Foram selecionadas duas áreas verdes públicas de dimensões aproximadas na cidade de Recife, mas em contexto socioeconômicos, estruturais e culturais diferentes, sendo elas: a Praça de Casa Forte que possui uma área total de 14.236 m² e está localizada na região nobre da cidade, com Valor do Rendimento Nominal Médio Mensal dos Domicílios de R$11.318,97. A segunda foi a Praça de Joana Bezerra que possui uma área total de 12.484m², sendo uma área com contexto socioeconômico mais desfavorecido, considerando o Rendimento Nominal Médio Mensal dos Domicílios de R$705,83.

Foi realizado o inventário quali-quantitativo nas duas áreas verdes selecionadas e coletadas as seguintes variáveis em campo: Espécie; Hábito (RADICHE et al., 2021); Presença de Serrapilheira (SOUSA-NETO et al., 2017); Origem das espécies (nativas ou exóticas do Brasil); Nº de Indivíduos Arbóreos e Frequência absoluta e relativa, áreas permeáveis e de cobertura arbórea foram mensuradas. Para determinação do Índice de Serviços Ecossistêmicos para Áreas Verdes (ISEAV) utilizou-se a metodologia desenvolvida por Gaudereto et al. (2019), considerando os indicadores em relação às suas funções, sendo elas: Função de Regulação (FR), Função de Habitat (FH), Função de Produção (FP), Função Cultural (FC), em que o ISEAV = (FR + FH + FP + FC) / 4.

3. Resultados e Discussão

Na praça Joana Bezerra foram encontrados 49 indivíduos arbóreos e arbustivos. Esses estão distribuídos 10 espécies botânicas em 5 famílias, sendo 53% exóticas do Brasil. Na praça

de Casa Forte observou-se 139 indivíduos entre árvores e palmeiras distribuídas em 18 espécies, em 8 famílias, em que 42,45% eram exóticas. Em análise comparativa, observou-se que existe um déficit no quantitativo da arborização. Na tabela 1 pode-se observar os valores das funções determinantes dos índices de Serviços Ecossistêmicos para as Áreas Verdes.

TABELA 1. Valores obtidos para composição do ISEAV nas praças de Joana Bezerra e Casa Forte.

FUNÇÃO	JOANA BEZERRA	CASA FORTE
Função de Regulação (FR)	2,95	6,80
Função de Habitat (FH)	4,92	6,72
Função de Produção (FP)	2,30	5,34
Função Cultural (FC)	1,50	3,00
ISEAV	**2,92**	**5,47**

Considerando que o ISEAV pode variar de 0 a 10, a praça de Joana Bezerra e sua pontuação de 2,92, pode ser tida como uma área verde de provisão "mínima" no que tange os serviços ecossistêmicos. Isso pode ter ocorrido pelo fato do bairro está em um contexto socioeconômico pouco favorecido, o que está em concordância com o estudo de Angeoletto (2012) que verificou a floresta urbana da cidade de Maringá – PR, e constatou que os bairros com baixa renda, possuem menor quantidade de cobertura vegetal disponível, um dos indicadores do índice.

Quanto a praça de Casa Forte, que obteve um valor de 5,47, pode ser classificada como uma praça com "média" provisão de SE (TABELA 1). Esse valor pode ser justificado pelo seu contexto econômico e social, uma vez que o bairro onde a praça está localizada tem uma situação favorecida, já que bairros de maior renda tendem a possuir uma maior quantidade de área verde, fator que contribui para o ISEAV (DUARTE, 2016).

A gestão pode atuar na melhoria das funções com menores valores apontados na Tabela 1, a exemplo a Função Cultural (FC) para as duas áreas verdes. Dessa maneira, é necessário um melhor direcionamento da gestão pública nas ações de manutenção e adequação dessas áreas verdes. Dessa forma, o ISEAV contribui para que o poder público promova a adequação e padronização dos padrões de qualidade nas áreas verdes (ALVES et al., 2021).

4. Conclusão

A praça de Casa Forte fornece maiores valores das funções relativas aos serviços ecossistêmicos em relação a Joana Bezerra. A praça destacou-se principalmente por sua Função

de Regulação (6,8) e Função de Habitat (6,72). Já a praça de Joana Bezerra demonstrou uma promoção de SE que varia entre baixa e mediana, considerando a escala 0 a 10.

A utilização do ISEAV pode auxiliar a gerir de maneira mais eficiente as áreas verdes do Recife, uma vez que é possível se atentar a funções com baixa pontuação e direcionar os projetos na direção deles.

5. Literatura Citada

ANGEOLETTO, F. **Planeta Cidade: ecologia urbana e planejamento de cidades médias do Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia e Meio Ambiente). Universidade Autônoma de Madrid, Madrid, 2012.

ALVES, M.D.N.E.; SILVA, A.C.M.; LEITE, M.D.M.L. Avaliação de Indicadores de Qualidade de Áreas Verdes Urbanas: uma ferramenta auxiliar na gestão de cidades. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 40 -51, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/download/24170/14325/84017. Acesso em: 11/10/2023.

DEGEFU, M.A.; ARGAW, M.; FEYISA, G.L.; DEGEFA, S. Effects of urbanization on the relationship between greenspace patterns and evolution of regional heat island in cities of Ethiopia. Chinese Journal of Population, **Resources and Environment**, vol.19, n. 4, p. 330-343, 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.cjpre.2022.01.006

DUARTE, T.E.P.N. **Expansão urbana e qualidade ambiental: uma análise da cobertura vegetal urbana em Rondonópolis entre os anos de 2006 e 2015**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso. 2016.

GAUDERETO, G.L.; GALLARDO, A.L.C.F.; FERREIRA, M.L.; NASCIMENTO, A.P.B.; MANTOVANI, W. Avaliação de Serviços Ecossistêmicos na Gestão de Áreas Verdes Urbanas: Promovendo Cidades Sustentáveis. **Ambiente & Sociedade**, vol. 21, 20 p., 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0120r3vu18L4TD

RAUDSEPP-HEARNE, C.; PETERSON, G.D.; BENNET, E.M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. **Proc. Natl. Acad. Sci**., v. 107, n. 11, p. 5242-5247, 2010. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0907284107

RUSSO, A.; CIRELLA, G.T. Edible urbanism 5.0. **Palgrave communications**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1057/s41599-019-0377-8

RADICHE, R.V., PINHO, A.N.G.; HARTHMAN, V.D.C. Levantamento florístico em uma praça na cidade de Ladário/MS. **Revista GeoPantanal**, v. 16, n. 30, p. 216-226, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/issue/view/635

SOUSA-NETO, E.R.; LINS, S.R.M.; MARTINS, S.C.; PICCOLO, M.C.; FERREIRA, M.L.; CAMARGO, P.B.; MARTINELLI, L.A. Litterfall mass and nutrient fluxes over an altitudinal gradient in the coastal Atlantic Forest, Brazil. **Journal of tropical ecology**, v. 33, n. 4, p. 261-269, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1017/S0266467417000207

WANG, S.; WU, M.; HU, M.; FAN, C.; WANG, T.; XIA, B. Promoting landscape connectivity of highly urbanized area: An ecological network approach. **Ecological Indicators**, v. 125, n. 107487, 12 p., 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107487

Indutores de enraizamento adventício em miniestacas de *Psidium myrtoides* O. Berg

Erika Rayra Lima Nonato[1], Jailson Medeiros Silva[1], Ramôn da Silva Santos[1], Paulo César da Silva Santos[1], Ricardo Gallo[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (erikarln@outlook.com, jailsonsilvaeng@gmail.com, ramon.silvaufc@gmail.com, paulocesaref@hotmail.com, ricardo.gallo@ufrpe.br)

RESUMO: *Existem uma série de desafios fisiológicos, genéticos e ambientais que dificultam o enraizamento de frutíferas. Com intuito de superar essas limitações, uma das estratégias empregadas para o sucesso no enraizamento consiste na aplicação de produtos indutores. Dessa forma, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de miniestacas de P. myrtoides submetidas a diferentes indutores de enraizamento. O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais da UFRPE e o material utilizado foi originado do minijardim clonal proveniente do banco ativo de germoplasma do Instituto Agronômico de Pernambuco. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco diferentes tipos de indutores e 30 repetições em cada tratamento. Analisou-se o número de brotações, comprimento das raízes, volume das raízes e biomassa seca da brotação e das raízes. Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para a brotação, bem como para a massa seca da brotação, todavia, em relação as demais variáveis, o AIB 2500 mg.L^{-1} apresentou os maiores valores. Conclui-se que o uso de indutores de enraizamento resulta em um melhor desenvolvimento das miniestacas de P. myrtoides sendo o AIB 2500 mg.L^{-1} com o melhor resultado para o comprimento, volume e biomassa seca das raízes.*

Palavras-chave: araçá roxo, miniestaquia, propagação vegetativa, enraizadores

1. Introdução

A família Myrtaceae abrange espécies de grande importância florestal e econômica como o Eucalipto, tradicionalmente exploradas comercialmente. Todavia, a mesma família compreende uma variada gama de espécies frutíferas como os araçás do gênero *Psidium*, cujo os frutos comestíveis são pouco explorados apesar de apresentarem grande potencial tanto em termos de consumo quanto de comercialização (DUARTE et al., 2017).

O araçá roxo (*Psidium myrtoides* O. Berg), é uma espécie endêmica da Mata Atlântica. Sua árvore é de pequeno a médio porte, de copa colunar, com crescimento de 4 a 10 metros de altura, cujas folhas caem em determinadas épocas do ano (SOUZA et al., 2018). A espécie é caracterizada por suas flores apícolas e seus frutos que exibem casca com tonalidade arroxeada quando maduros, além de serem consumidos *in natura* ou processados (CASSIANO, 2021).

Entretanto, no que tange ao processo de enraizamento na propagação de frutíferas, é importante ressaltar que existem uma série de obstáculos a serem considerados. Esses desafios

abrangem fatores de natureza fisiológica, genética e ambiental, bem como aqueles associados à coleta do material a ser propagado (HARTMANN et al., 2014).

Com intuito de superar essas limitações, uma das estratégias empregadas para sucesso no processo de enraizamento consiste na aplicação de produtos indutores, conhecidos como enraizadores, hormônios e bioestimulantes, que poderão influenciar nos processos metabólicos do material propagado (RIBEIRO e VIOL, 2021). No entanto, vale ressaltar que os estudos relacionados à influência dessas substâncias comerciais para espécies frutíferas da família Myrtaceae, são incipientes.

Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar o desenvolvimento de miniestacas de araçá roxo (*P. myrtoides*) submetidas a diferentes indutores de enraizamento.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de novembro de 2022 a janeiro de 2023. O material utilizado foi originado do minijardim clonal proveniente do banco ativo de germoplasma do Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) na estação experimental de Itambé-PE, implantado em 2010.

Foram avaliados cinco diferentes tipos de indutores/enraizadores, seguindo as recomendações contida no rótulo de cada produto e padronizado para um litro de água. A base das miniestacas foram imersas em seus respectivos tratamentos (Tabela 1), e posteriormente estaqueados em tubetes de 55 cm³ contendo vermiculita de granulação média e Basaplant® na proporção 1:1 como substrato.

TABELA 1. Descrição dos indutores de enraizamento utilizados, com as respectivas dosagens e aplicação nas miniestacas de *P. myrtoides*.

Tratamento	Indutores de enraizamento	Doses utilizadas	Dia e tempo de imersão das folhas
T1	Ausência de enraizador (testemunha)	1000 mL Água destilada	No dia do plantio, imersão da base por cinco minutos
T2	Agrotech Solutions®	5 g do talco enraizador
T3	AIB 2500 (testemunha positiva)	2500 mg para 1000 mL de água*
T4	Forth® enraizador	100 mL para 1000 mL de água
T5	Vitaplan®	100 mL para 1000 mL de água

Fonte: Adaptada de Silva et al. (2022).
*Dissolvido em hidróxido de sódio (NaOH) a 1 mol.L^{-1} e diluído em água deionizada.

As brotações foram coletadas no minijardim clonal de *P. myrtoides* medindo aproximadamente 15 cm de comprimento para a confecção das miniestacas, sendo a base submetida a um corte logo abaixo de uma gema com auxílio da tesoura de poda.

A primeira etapa da pesquisa foi conduzida na casa de vegetação com irrigação automática realizada por microaspersão, seis vezes ao dia durante um minuto. Em seguida, para fase de aclimatização, foram transferidas para casa de sombra (ambiente protegido com sombrite de 50 % de redução da luminosidade nas paredes e no teto) e finalmente, para ambiente livre de sombreamento (pleno sol), permanecendo 30 dias em cada ambiente.

Para manter o estágio nutricional das miniestacas, após os 30 dias na casa de vegetação, foram adicionados em cada recipiente 5 g de fertilizante de liberação lenta NPK 11-9-27 PauliFértil®. A fertilização tem como objetivo manter o status nutricional adequado das miniestacas.

O experimento foi desenvolvimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos, sendo 30 repetições em cada tratamento, totalizando 150 parcelas constituídas por uma miniestaca cada.

Analisou-se o número de brotações, comprimento das raízes (cm), volume das raízes (mL), massa seca da brotação (MSB) e massa seca das raízes (MSR). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando-se a significância de 5% para o teste de F, sendo as comparações de médias efetuadas por Tukey (5%). Tais análises foram realizadas por meio do software estatístico *Assistat*.

3. Resultados e discussão

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para a brotação, bem como para a massa seca da brotação (Tabela 2). Todavia, em relação ao comprimento das raízes, observou-se que a aplicação de 2500 mg.L^{-1} de AIB possibilitou os maiores valores, apesar da semelhança estatística desse com a testemunha e os demais enraizadores comerciais, com exceção do Agrotech Solutions®, representando assim, uma alternativa interessante em substituição ao uso desse fitohormônio.

O comportamento do volume das raízes foi similar ao observado com o comprimento das raízes, em que as miniestacas com aplicação de AIB 2500 mg.L^{-1} apresentaram os maiores volumes de raízes apesar da semelhança estatística com a testemunha e o enraizador Vitaplan®.

Em decorrência aos resultados supracitados no tratamento com a aplicação de 2500 mg.L^{-1} de AIB, observou-se também a maior quantidade de biomassa seca das raízes em relação aos demais tratamentos estudados.

TABELA 2. Valores médios dos caracteres avaliados em relação aos diferentes indutores de enraizamento em miniestacas de *Psidium myrtoides* O. Berg.

Tratamentos	Brotação	Comprimento das raízes (cm)	Volume das raízes (cm^3)	MSB (g)	MSR (g)
Testemunha	1,13 a	2,39 ab	0,43 ab	0,14 a	0,036 b
Agrotech solutions®	0,93 a	0,65 b	0,10 b	0,16 a	0,013 b
AIB 2500	0,83 a	3,37 a	0,70 a	0,15 a	0,107 a
Forth Enraizador®	0,93 a	1,78 ab	0,25 b	0,13 a	0,023 b
Vitaplan®	0,87 a	2,31 ab	0,50 ab	0,15 a	0,045 b

Médias com letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

De acordo com Hartmann et al. (2014) e Supanjani et al. (2020), AIB destaca-se como a auxina preponderante na indução do enraizamento, uma vez que é necessária para a formação de raízes adventícias, visto que a divisão das células primordiais radiculares depende tanto da aplicação da auxina como a quantidade endógena disponível. As miniestacas intermediárias necessitam de auxina exógena para alcançarem taxas de enraizamento substancialmente superiores, principalmente devido ao fato de apresentarem uma menor produção endógena de auxina combinada com maior lignificação dos tecidos (SILVA et al., 2021).

A emissão de raízes em termos de quantidade e comprimento é primordial na produção de mudas em larga escala, uma vez que esses atributos representam fatores críticos na constituição dos pomares. Ademais, o sistema radicular adequadamente desenvolvido amplia a área de solo disponível para exploração, que propicia o desenvolvimento mais robusto da muda quando essa é transplantada para campo (CARVALHO JUNIOR, 2009).

4. Conclusão

- O uso dos indutores de enraizamento resulta em um melhor desenvolvimento das miniestacas de *P. myrtoides*;
- AIB na concentração de 2500 mg.L^{-1} apresenta o melhor resultado para o comprimento, volume e biomassa seca das raízes.

5. Literatura Citada

CARVALHO JÚNIOR, W. G. O. MELO, M. T. P. MARTINS, E. R. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p. 2199-2202. 2009.

CASSIANO, C. Z. C. **Araçaúna (*Psidium myrtoides* O. Berg)**: Caracterização nutricional, compostos bioativos, atividade antioxidante e quimiopreventiva de câncer. 2021. 106 f. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Vila Velha, Vila Velha, 2021.

DUARTE, J. C.; DANTAS, I. K. P.; OLIVEIRA, M. S. P.; FREITAS, C. E. M.; SILVA, F. S.; CAMPOS, M. S.; QUEIROZ, L. A.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, A. D.; GUIMARÃES, A. M. Propagação por estaquia de duas espécies de Myrtaceae em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. *In*: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência, 2017. São José dos Campos. **Anais[...]**. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2017. p. 1-4.

HARTMANN, H. T; KESTER, D. E; DAVIES JR., F. T; GENEVE, R. L. **Plant propagation:** principles and practices. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2014. 915 p.

RIBEIRO, C. H. M.; VIOL, R. E. Controle hormonal no enraizamento e brotação adventícia: Revisão. *In*: MEDEIROS, J. A.; NIRO, C. M.; MEDEIROS, J. M. P. (org.). **Produção animal e vegetal**: Inovações e atualidades. Jardim do Seridó: Agron Food Academy, 2021. cap. 20, p. 187-197.

SILVA, A. C.; CORREIA, T. D.; SOUZA, M. M.; FERREIRA, J. T.; ADÃO, A. S.; ROBERTO, L. A.; RIBEIRO, C. H. M. Influence of comercial on the vegetative propagation of *Echeveria lilicina* Kim. & Moran. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. e128111032499, 2022.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA, R. G.; DAN, M. L.; GUIMARÃES, M. A. D.; GUIMARÃES, L. A. O. P.; BRAGA, J. M. A. Fruits of the Brazilian Atlantic Forest: allying biodiversity conservation and food security. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 90, n. 4, p. 3583-3595, 2018.

SUPANJANI, S. SUPRIJONO, E. YULIAN, Y. RAHAYU, H. ROMEIDA, A. Rooting of Mini-Cuttings of guava cultivars (*Psidium guajava* L.) Treated with IBA under Misting Irrigation. **Akta Agrosia**. v. 23, n.1, p. 27–32. 2020.

SILVA, M. K. F. SIQUEIRA, D. P. CARVALHO, G. C. M. W. SILVA, R. D. AGUIAR, A. V. BARROSO, D. G. Vegetative rescue of *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud via induction of epicormic sprouts in branches from mature trees. **Rhizosphere**. v.20, n.1, p. 1-3. 2021.

Miniestacas em diferentes substratos na propagação vegetativa de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

Larissa Rayanny Silva da Fonseca[1], Cassia Silva[1], Mayara Varela Neres da Silva, Poliana Coqueiro Dias Araujo[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semiárido (larissafonseca2051@gmail.com, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br, mayaravarela@hotmail.com, polianacoqueiro@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Considerando a importância da melhoria na produção de mudas de espécies florestais, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a taxa de enraizamento e sobrevivência de miniestacas apicais de Timbaúba (Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong). O material vegetativo, proveniente do minijardim seminal, localizado na UFERSA-Mossoró, foi posto diante do estudo para testar se há algum substrato que sobressaísse na produção de miniestacas da espécie. O experimento foi conduzido utilizando quatro tratamentos com diferentes substratos: T1: 100% de Composto Orgânico; T2: 50% Composto Orgânico e 50% Fibra de Coco; T3: 50% Composto Orgânico e 50% Vermiculita; T4: 50% Composto Orgânico + 25% Fibra de Coco + 25% Vermiculita. As avaliações foram realizadas depois de 40 dias de permanência dos propágulos na casa de vegetação. De modo geral, os tipos de substratos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade na taxa de enraizamento e na taxa de sobrevivência das miniestacas. Assim, qualquer composição de substrato, aqui testada, pode ser utilizada para a produção de mudas via miniestaquia de Enterolobium contortisiliquum.*

Palavras-chave: sobrevivência, enraizamento, Timbaúba

1. Introdução

O setor florestal tem diversos desafios para restaurar a cobertura florestal em áreas degradadas. Nesse sentido, têm sido direcionados vários estudos para driblar as dificuldades que essas áreas apresentam para terem sucesso na recuperação aliando oportunidades de serviços, produtos da floresta, vantagens ecológicas e socioeconômicas (SOUZA, et al., 2020).

A família Fabaceae possui grande variedade de espécies e vantagens que oferecem ao ecossistema. Destacando a indicação de algumas espécies da família na restauração de áreas degradadas, contribuindo para recuperação nos aspectos físicos e químicos do solo (FRANCO et al., 1992). A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, pertencente à família Fabaceae da classe Equisetopsida, popularmente chamada de Timbaúba, Tamboril, Orelha-de-macaco, Timboúva, é nativa do Brasil, mas não é endêmica, ocorrendo em outros países do continente sul-americano. No Brasil está presente, mais comumente, por quase todo

Cerrado e Caatinga, também habitando florestas estacionais perenifólias, subcaducifólias e caducifólias, em estágios sucessionais mais avançados, em terrenos bem drenados, sendo encontrada na arborização urbana plantada ou preservada (PEREIRA, 2017).

Ressaltando um papel fundamental na promoção da biodiversidade, *E. contortisiliquum,* fornece habitat e recurso alimentar para fauna, além de contribuir para a manutenção da variabilidade genética por meio de altos níveis de fluxo gênico (CABI, 2019). Devido ao rápido crescimento e potencial para programas de reflorestamento a espécie também é usada para fins comerciais (CAMILO JUNIOR et al, 2023).

Técnicas da propagação vegetativa são utilizadas mundialmente na silvicultura e agricultura para melhorar qualidade de plantios de diversas culturas vegetais por meio da clonagem e preservação de genótipos que destacam características desejáveis (RAVI TEJA, et al., 2023). Podendo afetar diretamente o sucesso e forte crescimento das cepas, a escolha do substrato necessita ser assertiva para que haja um bom desempenho e qualidade das mudas, assim, minimizando problemas na implantação e condução das plantas em campo (PASCUAL, et al., 2018).

Com base no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a taxa de enraizamento e sobrevivência de miniestacas apicais de *Enterolobium contortisiliquum.*

2. Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) campus Mossoró – RN, 5°12'21.55" S e 37°19'11.11" O e altitude de 25 m acima do nível do mar (GOOGLE EARTH, 2023). A classificação climática de Köppen de Mossoró é do tipo BSwh', isto é, clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão, apresentando temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual muito irregular, com média de 685,3 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (SOBRINHO et al, 2011).

Instalação e manejo do minijardim

Para implementação do minijardim foram utilizadas sementes de Timbaúba (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), adquiridas do banco de sementes do Projeto Caatinga da UFERSA, coletadas no ano de 2019 no município de Lagoa Nova – RN,

conservadas em recipientes vedados e mantidos em câmara fria sob a temperatura média de 10°C. As sementes passaram pelos processos de desinfestação e desponte com auxílio de tesoura para a quebra da dormência tegumentar; semeadas em tubetes de polipropileno de 53 cm^3 previamente desinfestados, utilizando substrato fibra de coco autoclavado.

As mudas de *E. contortisiliquum* foram transplantadas para o canaletão após atingirem, em média, 15 cm de altura aos 41 dias da semeadura, em uma densidade de, aproximadamente, 50 plantas/m^2 (0,20 m x 0,20 m). O canteiro suspenso possui 1,2 m de largura por 6,0 m de comprimento, contendo no seu interior areia para sustentação das minicepas. Sob tela de sombreamento de 50%. Para a manutenção do minijardim foram realizados tratos silviculturais como retirada de ervas daninhas e irrigação automática diária.

A solução nutritiva utilizada na fertirrigação foi constituída por NPK 10-10-10 e micronutrientes quelatilizados, dissolvidos em água. Proporção nutritiva inicial de 1,5 $g.L^{-1}$ de NPK e 1,0 $g.L^{-1}$ de micronutrientes, em horários mais frios do dia, majoritariamente ocorrendo ao fim do dia, em dias intercalados.

Obtenção e enraizamento das miniestaquias

As miniestacas foram coletadas após estímulo de brotações e atingirem, cerca de, 10 cm de comprimento, contendo um ou dois pares de folhas, por seguinte, destinadas à casa de vegetação climatizada após estaquedas.

Efeito do substrato

As avaliações foram realizadas após, aproximadamente, 40 dias de permanência na casa de vegetação, contabilizando sobrevivência e raízes observadas na extremidade inferior do tubete. Consideradas miniestacas enraizadas aquelas que apresentaram raízes maiores ou iguais a 0,5 cm.

Utilizadas três tipos de substratos em diferentes proporções para compor os quatro tratamentos (T): Composto orgânico (C.O.), fibra de coco (Fi.C.) e vermiculita (Verm.). Sendo T1: 100% de C.O.; T2: 50% C.O. e 50% Fi.C.; T3: 50% C.O. e 50% Verm.; T4: 50% C.O. + 25% Fi.C. + 25% Verm. Em delineamento de blocos casualizados, constituídos no arranjo com 4 tratamentos (substratos) e 5 repetições de 15 miniestacas. Os dados passaram por análise de variância e teste de médias (teste de Tukey a 5% de probabilidade) foi aplicado quando F significativo ($p < 0,05$). As análises foram processadas utilizando Excel e o software Sisvar.

3. Resultados e Discussão

Analisando as taxas de enraizamento e sobrevivência de miniestacas de Timbaúba em diferentes substratos, foi observado que não houve diferenciação significativa entre si (F>5%). Em relação aos tipos de substratos (Tabela 1), observou taxas de enraizamento superiores a 60% em todos os tratamentos, notando a taxa mais baixa no tratamento 2 (50% C.O. + 50% Fi.C.), destacando o tratamento 1 (100% C.O.) com mais de 80% de enraizamento. A taxa de sobrevivência foi superior a 90% em todos os tratamentos, sem diferenciação entre si ao nível de 0,05 de significância pelo teste F (Tabela 2).

TABELA 1: Taxas de enraizamento e sobrevivência de miniestacas de Timbaúba em diferentes tipos de substratos.

Tratamentos	Taxa de enraizamento	Taxa de sobrevivência
T1:100% C. O.	82,2%	95,6%
T2:50% C.O. + 50% Fi. de C.	64,4%	95,6%
T3: 50% C.O. + 50% Verm.	71,1%	97,8%
T4: 50% C.O. + 25% Fib. de C. +25% Verm.	77,8%	91,1%

TABELA 2: Análise de média das características de enraizamento e sobrevivência de miniestacas de Timbaúba em quatro tratamentos em diferentes tipos de substrato durante 40 dias de permanência em casa de vegetação.

Tratamentos	Médias enraizamento	Médias sobrevivência
1	12,33 a	14,33 a
2	9,67 a	14,33 a
3	10,67 a	14,67 a
4	11,67 a	13,67 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não há diferença entre os tipos de substratos em relação às miniestacas apicais de Timbaúba, mostrando facilidade da espécie de se adaptar aos diferentes substratos e fácil enraizamento. Apesar de não diferenciar entre si estatisticamente, o tratamento 1, somente com composto orgânico, se mostrou favorável ao enraizamento e manteve uma elevada taxa de sobrevivência dos propágulos, o que pode ser relacionado às características de boa porosidade e retenção de umidade, desejáveis no processo de enraizamento adventício.

4. Conclusão

Conclui-se que se pode utilizar qualquer dos substratos apresentados neste trabalho na

produção de mudas via miniestaquia da espécie florestal *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

5. Literatura Citada

CABI, Compendium. *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1079/cabicompendium.21219. Acesso em 23 out. 2023.

CAMILO JUNIOR, O. B.; SANDRI, D.; LISBOA, I. P. J.; DIAS, L. V. S.; CLARA, J. M. P.; FIGUEIREDO, C. C. Qualidade das mudas de *Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong sob diferentes dosagens de biochar e hidrogel, **Contribuciones a las ciencias sociales.** São José dos Pinhais, V.16, p. 4862-4880, 2023. Disponível em: ttps://doi.org/10.55905/revconv.16n.6-113. Acesso em 23 out. 2023.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F.; MONTEIRO, E. M. da S.; FARIA, S. M. de. Revegetação de solos degradados. **EMBRAPA-CNPBS,** n° 09, out./dez. 1992.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: https://earth.google.com/web/@-5.20605364,-37.3196273,25.44547883a,149.01751265d,35.00000165y,10.79179233h,0t,0r. Acesso em: 9 out. 2023.

PASCUAL, J. A.; CEGLIE, F.; TUZEL, M.; KOREN, A.; HITCHINGS, R.; TITTARELI, F. Orfanic substrate for transplant production in organic. A review. **Agronomy for Sustainable Development**. INRA and Springer-Verlag France SAS, partof Springer Nature, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s13593-018-0508-4. Acesso em 20 out. 2023.

PEREIRA, B. A. DA S. *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Árvores do Bioma Cerrado.** Disponível em: https://www.arvoresdobiomacerrado.com.br/site/2017/06/21/enterolobium-contortisiliquum-vell-morong/. Acesso em: 9 out. 2023.

RAVI TEJA, T. V.; VARMA, S.; JOHAR, V.; SINGH, V.; RAO, M. V. Vegetative Propagation of Sandalwood (*Santalum album L.):* A Review**. International Journal of Enviornment and Climate Change,** v. 13, n. 8, p. 412-417, 2023. Disponível em: doi 10.9734/ijecc/2023/v13i81968. Acesso em 20 out. 2023.

SOBRINHO, J. E.; PEREIRA, V. DA C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. DE O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. Climatologia da Precipitação no Munícipio de Mossoró-RN. **Período: 1900-2010**, Mossoró RN, 2011.

SOUZA, M. T. P. DE; AZEVEDO, G. B. DE; AZEVEDO, G. T. DE O. S.; TEODORO, L. P. R.; GESSO, O. B.; ASSUNÇÃO, P. C. G. DE; TEODORO, P. E. Crescimento de espécies florestais nativas em povoamento misto no Cerrado Brasileiro, **Forest Ecology and Management**, v. 462, 2020.

MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS DE *Ziziphus joazeiro* APLICADA À ANÁLISE DE SEMENTES FLORESTAIS

Jodiene do Nascimento Silva, Marina Beatriz da Silva Bezerra Santos[1], Emilly Ketle Enedino dos Santos[1], Mauro Vasconcelos Pacheco[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (jodienenascimento@gmail.com, marina.bea.triz@hotmail.com, emillyketle2015@gmail.com, pacheco.sementes@gmail.com)

RESUMO: *A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, cobrindo 11% do território nacional, e 70% do Nordeste, com relação as espécies nativas do Brasil, ainda existe uma escassez de pesquisas científicas relacionadas ao seu comportamento ecofisiológico. O presente trabalho tem como objetivo descrever, identificar e ilustrar a germinação das sementes e a morfologia de plântulas de Ziziphus joazeiro. As sementes utilizadas foram provenientes de coletas em cinco matrizes de Juazeiro, na Escola Agrícola de Jundiaí. Foi realizado teste de germinação com 200 sementes, em 8 repetições de 25 sementes, cada. E acondicionadas em câmara de germinação, com temperatura e fotoperíodo regulados a 25 ºC. Foi feito o registro diário com auxílio de câmera e mini estúdio fotográfico desde a emissão da radícula até o surgimento dos primórdios foliares. O processo germinativo teve início no 7º dia com a emissão da radícula, e finalizou ao 28º dia, onde a plântula já possuía todas as estruturas desenvolvidas. Observou-se que aos 28 dias, as folhas possuem determinadas características diferentes da folha de uma árvore de Ziziphus joazeiro em sua fase adulta, o que dificulta em campo o processo de identificação da plântula.*

Palavras-chave: sementes florestais, Caatinga, teste de germinação, juzeiro

1. Introdução

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, cobrindo 11% do território nacional, e 70% do Nordeste abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, extremo leste do Maranhão e norte de Minas Gerais (SANTOS et al., 2018). De acordo com Sobrinho et al. (2016), a Caatinga possui florestas secas ricas com alto valor de endemismo e biodiversidade.

Segundo Vital et al. (2021), A Caatinga se encontra em um grande processo de extinção. E para que aja uma diminuição desta problemática, vêm sendo desenvolvido estudos sobre espécies nativas para que estas técnicas sejam aplicadas em produção de mudas para a recuperação de áreas degradadas e reflorestamento. Entretanto, sendo necessários pesquisas iniciais com sementes e plântulas (CAVALCANTE et al., 2018).

No que se refere às espécies nativas do Brasil, ainda existe uma escassez de pesquisas científicas relacionadas ao seu comportamento ecofisiológico, quando inseridas no seu habitat natural (LEAL et al., 2019). Dessa forma, a busca por conhecimentos de fatores que envolvem a germinação e a morfologia de frutos, sementes e plântulas tem sido crescente (BENEDITO et al., 2019).

Os estudos relacionados à germinação de sementes e à morfologia de plântulas contribuem para o entendimento do processo de germinação, armazenamento, vigor e viabilidade, auxiliando na compreensão da dispersão das espécies e do estabelecimento de plântulas (SANTOS et al., 2014).

Levando-se em consideração o número reduzido de pesquisas com descritores morfológicos para espécies nativas da Caatinga, e em especifico para o juazeiro, justificam-se os estudos sobre a morfologia das plântulas. O presente trabalho tem como objetivo descrever, identificar e ilustrar a germinação das sementes e a morfologia de plântulas de *Ziziphus joazeiro*.

2. Material e métodos

2.1 OBTENÇÃO DE SEMENTES

As sementes de *Ziziphus joazeiro*, foram obtidas a partir de coletas em áreas da Escola agrícola de Jundiaí (EAJ/UFRN), foram realizadas coletas do chão e no chão de cinco matrizes diferentes.

2.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Para a descrição morfológica da germinação e das plântulas, foi instalado o teste de germinação utilizando 200 sementes, em 8 repetições de 25 sementes cada. As sementes passaram por assepsia, sendo imersas em hipoclorito de sódio a 2,5%, durante 5 minutos, semeadas em papel toalha (tipo Germitest®) e acondicionadas em câmara de germinação, com temperatura e fotoperíodo regulados a 25 ºC de acordo com as especificações contidas nas

Instruções para Análise de Sementes Florestais para a espécie (BRASIL, 2013).

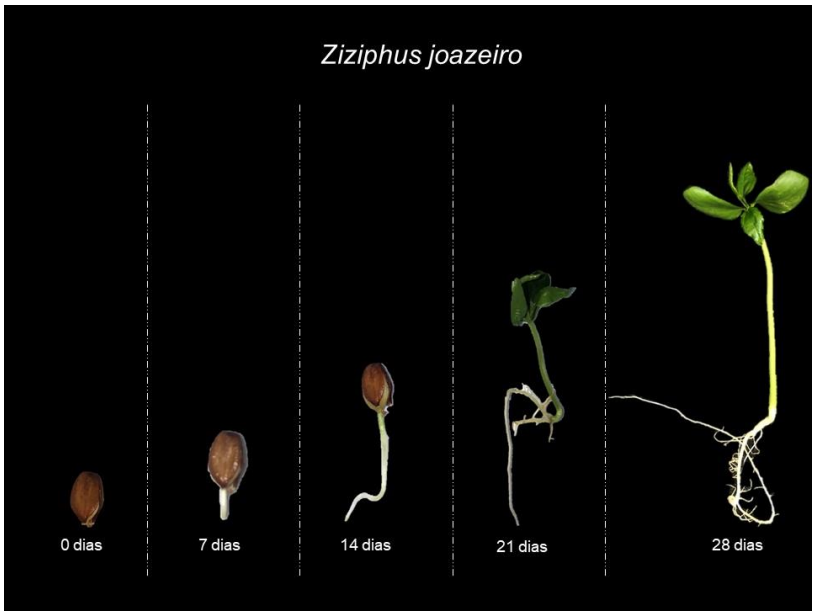
O processo germinativo das sementes foi descrito por meio de observações diárias e registro de imagens com auxílio de câmera e mini estúdio fotográfico, ocorrendo desde a emissão da radícula até o surgimento dos primórdios foliares, foi analisado o tempo médio em que acontece a ocorrência de cada evento.

Fotografias das estruturas das plântulas foram usadas para registrar a morfologia da espécie.

3. Resultados e Discussão

O processo germinativo das plântulas de *Ziziphus joazeiro* (Figura 1), teve início ao 7º dia após a instalação do teste germinativo, com a protusão da radícula, e consequentemente o seu aumento em tamanho. A partir do 14º dia após a semeadura, obervou-se um crescimento em comprimento, e presença de pelos radiculares na raiz principal. Aos 21 dias após a semeadura, houve o desprendimento do tegumento que envolvia os cotilédones sendo esses armazenadores de reserva, também foi possível observar o crescimento das raízes secundárias, e desenvolvimento do crescimento da raiz principal. Aos 28 dias, têm-se os primórdios foliares desenvolvidos o epicótilo, hipocótilo, cotilédones, raiz primária e raízes secundárias.

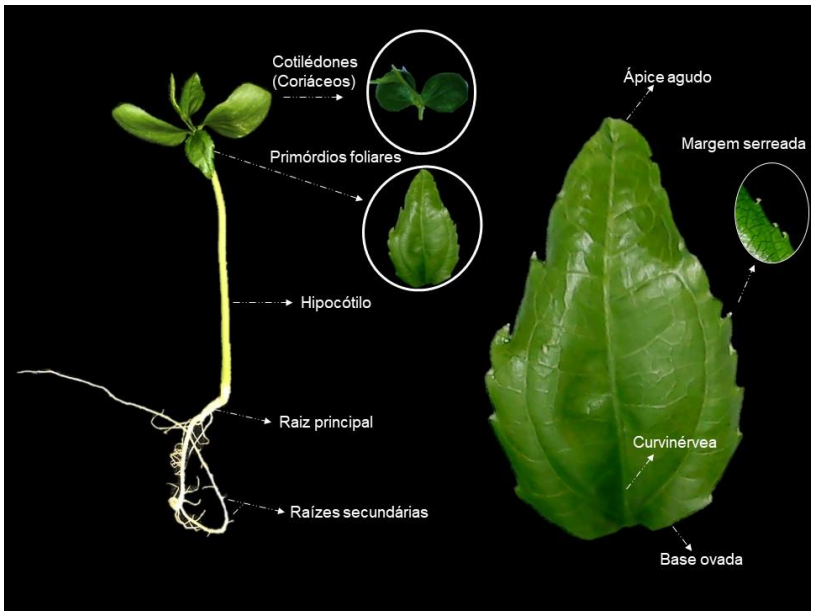
Figura 1 – Germinação e crescimento inicial de *Ziziphus joazeiro*.



Fonte: Silva et al. (2023)

Com relação aos aspectos morfológicos presentes na espécie (Figura 2), após o desenvolvimento dos primórdios foliares (Aos 28 dias), observa-se que suas folhas, assim como seus cotilédones possuíam cores verdes, bem pigmentadas, hipocótilo com cor verde mais clara e raízes esbranquiçadas, cotilédones do tipo coriáceos e nervação do tipo curvinérvea. Folhas simples, de ápice agudo, base ovada e margem serreada.

Figura 2 – Aspectos morfológicos da plântula de *Ziziphus joazeiro*.



Fonte: Silva et al. (2023)

4. Conclusão

Observou-se que aos 28 dias, as folhas possuem determinadas características diferentes da folha de uma árvore de *Ziziphus joazeiro* em sua fase adulta, o que dificulta em campo o processo de identificação da plântula. A espécie possui germinação do tipo Epígia e fanerocotiledonar, cotilédones do tipo coreáceo, os eófilos possuem ápice agudo, margem serreada, base ovada com nervação do tipo curvinérvea.

5. Literatura Citada

BENEDITO, C.P.; RIBEIRO, M.C.C.; PAIVA, E.P.; MEDEIROS, H.L.S.. Dormancy overcoming and germination test in Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke seeds. **Rev. Ciênc. Agron. [online]**, v. 50, n. 2, p.338-344, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5935/1806-6690.20190040.

CAVALCANTE, B. M.; ALVES, B. C. A.; SILVA, R. G. DA; VIEIRA, L. DE A. Caracterização fitogeográfica em unidade de conservação como subsídio à proteção de espécies da Caatinga. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, p. 222–234, 2018. 3359.2018v4n0ID16104. Disponível em: https://doi.org/10.21680/2447-3359.2018v4n0ID16104

LEAL, C.C.P.; Dantas, N.B.L.; Torres, S.B.; Vale, A.A.M.; Freitas, R.M.O. Initial development of *Combretum leprosum* Mart. seedlings irrigated with saline water of different cationic natures. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 2, p. 300-306, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5935/1806-6690.20190035.

SANTOS, H.H.D.; MATOS, A.P.C.; SENA, L.H.M.; FERREIRA, E.G.B.S. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Averrhoa bilimbi* L. oriundas de dois estágios de maturação. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p.1995-2002, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130992.

SANTOS, J.C.C.; SILVA, D.M.R.; COSTA, R.N.; SILVA, C.H.; SANTOS, W.S.; MOURA, F.B.P.; SILVA, J.V. Aspectos biométricos e morfológicos de frutos e sementes de *Schinopsis brasiliensis*. **Nativa**, vol. 6, p. 219-224, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v6i3.4709.

SOBRINHO, M. S.; TABARELLI, M.; MACHADO, I. C.; SFAIR, J. C.; BRUNA, E. M.; LOPES, A. V. Land use, fallow period and the recovery of a Caatinga forest. **Biotropica**, v. 48, n. 5, p. 586–597, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/btp.12334

VITAL, M. J. L.; ALVES, G. C. P.; SILVA, A. A. da; OLIVEIRA, M. S. G. Floristic survey in the Caatinga: comparison between a preserved area and a degraded area in the Sertão Pernambucano. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e76101220153, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20153. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20153.

Omissão de NPK no desenvolvimento inicial de mudas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

Ruan Portiolle Carlos Pinheiro[1], Luciana Freitas de Medeiros Mendonça[1], Diércules Rodrigues dos Santos[1] Mateus Macena dos Santos[1], Tiago da Silva Medeiros[1], José Carlito Gonçalves de Medeiros[1].

[1]Universidade Federal de Campina Grande (ruanportiolle98@gmail.com, luciana.freitas@professor.ufcg.edu.br, diercules2016@gmail.com, macenadossantos@gmail.com, medeiros1.dma@gmail.com, jcmedeiros2015@gmail.com).

RESUMO: *O conhecimento a respeito de exigências nutricionais de mudas de espécies arbóreas do bioma Caatinga é escasso, o que afeta a qualidade e o sucesso dos empreendimentos florestais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir. submetidas a omissão de NPK em solução nutritiva. O experimento foi conduzido em telado na Universidade Federal de Campina Grande, Campus Patos-PB. Aos 10 dias de germinadas, as plântulas foram transplantadas para recipientes contendo areia lavada e dispostas em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (Solução completa, omissão de N, omissão de P e omissão de K) e 5 repetições. Para análise dos dados foi utilizado o software SISVAR. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05). Com os resultados obtidos pode-se concluir que o tratamento -N devido a nodulação com bactérias apresentou superioridade em número de folhas, altura, além de MSPA, MSR e MST. A ausência de P e K não afetaram o diâmetro do coleto.*

Palavras-chave: Mimosa tenuiflora, Omissão de nutrientes, Caatinga

1. Introdução

O fornecimento adequado de nutrientes na produção de mudas implica diretamente em características utilizadas para avaliações da qualidade como altura, número de folhas, diâmetro do coleto e acúmulo de biomassa (EVARISTO *et al.*, 2020).

Estudos relativos à nutrição de essências florestais nativas do bioma Caatinga ainda são insipientes. Essa lacuna compromete o sucesso de projetos de recuperação e recomposição florestal, bem como aumenta o replantio e, consequentemente, os custos (CARNEIRO, 1995).

Popularmente conhecida como jurema preta, a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. é da família Fabaceae, nativa do Brasil, e com ampla distribuição no semiárido (FLORA DO BRASIL, 2023). É uma espécie pioneira com múltiplos usos, tais como medicinal, madeireiro, energético, forrageiro, apícola e empregada na recuperação de áreas degradadas (CARVALHO,

2010). Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a omissão de NPK no desenvolvimento inicial de mudas de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em solução nutritiva.

2. Material e métodos

A pesquisa foi realizada em telado do Viveiro Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade Patos-PB. As sementes de jurema preta foram submetidas à quebra de dormência por meio de choque térmico. Posteriormente, foram semeadas em bandejas plásticas contendo substrato barro e esterco.

Após 10 dias de germinadas as plântulas foram transplantadas para garrafas PET contendo como substrato areia com granulometria maior que 2mm lavada em água corrente. Após transplantadas, as mudas foram irrigadas com água destilada por 4 dias. A partir do quarto dia foi iniciado a aplicação da solução nutritiva completa com 50% da força iônica por 5 dias.

Discorridos 9 dias após o transplante, iniciou-se a aplicação de quatro tratamentos: T1: Solução nutritiva completa (Presença de todos os macros e micronutrientes); T2: Solução nutritiva com omissão de nitrogênio (-N); T3: solução nutritiva com omissão de fósforo (-P) e; T4: solução nutritiva com omissão de potássio (-K). Vale ressaltar que o experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, cinco repetições, uma planta por parcela, totalizando 20 plantas.

As soluções nutritivas foram adaptadas a partir da formulação proposta por Hoagland; Arnon (1950) conforme o Tabela 1.

Tabela 01: Formulação das soluções nutritivas, adaptadas de Hoagland; Arnon (1950) em ml/L.

(Continua)

Solução estoque	SC	-N	-P	-K
$(NH_4)_2HPO_4$	1	0	0	1
$Ca(NO_3)^2$	4	0	4	5
K_2SO_4	4	5	2	0
$Mg(NO_3)^2$	2 + 2	0	2 + 2	2 +3
KNO_3	2	0	2	0
$MgSO_4$	0	2 + 1	0	0
KH_2PO_4	0	1	0	0
$CaCl_2$	4	4	4	5

Tabela 01: Formulação das soluções nutritivas, adaptadas de Hoagland; Arnon (1950) em ml/L.

(Conclusão)

Solução estoque	SC	-N	-P	-K
$(NH_4)_2SO_4$	0	0	1	2
$NaNO_3$	2	0	2	2
NaCl	0	3	0	0
Micronutrientes	1	1	1	1
Fe EDTA	1	1	1	1

*Fe Cl_3 $6H_2O$, 40 mM; Na_2 EDTA, 40 mM; H_3 BO_3, 25 mM; Mn Cl_2. $4H_2O$, 2 mM; $ZnCl_2$, 2 mM; NaCl, 50 mM; $CuCl_2$. $2H_2O$, 0,5 mM; H_2MoO_4 (85% MoO_3), 0,5 mM

Conforme a capacidade de campo calculada, a quantidade de solução aplicada em cada repetição foi de 25 ml/dia/planta.

A coleta de dados foi realizada quinzenalmente a partir dos 21 dias após o transplantio, com aferição do número de folhas (NF); diâmetro do colo (DC) e altura da planta (H). Ao final do experimento (63 dias após o transplantio), foi separada a massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), levada a estufa a 65°C por 96 horas para posterior pesagem.

Os dados foram submetidos a análise de variância e analisados com emprego do software SISVAR. As médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p<0,05$).

3. Resultados e discussão

O tratamento -N conferiu maior média em número de folhas (NF), superior estatisticamente ao tratamento SC com menor média (Tabela 1). Em relação à altura é observado que o tratamento -N também conferiu ao final maior média, sendo superior estatisticamente ao tratamento -K (Tabela 1), que mostrou-se limitante no desenvolvimento em altura das mudas.

Os tratamentos SC e -P apresentaram semelhança estatística entre si e demais tratamentos. Os tratamentos aplicados não mostraram influência sobre a variável diâmetro do coleto, tendo em vista a não detecção de diferenças estatísticas significativas (Tabela 1).

Tabela 1- Número de folhas (NF), altura (H)e diâmetro do colo (DC) de mudas de jurema preta submetidas a omissão de nitrogênio (-N), fósforo (-P) e potássio (-K) aos 21, 36, 51 e 65 dias após o transplantio (DAT).

DAT	21 dias			36 dias			51 dias			65 dias		
	NF	H	DC	NF	H	DC	NF	H	DC	NF	H	DC
SC	4,2a	4,2a	0,63a	5,2a	5,0a	0,85a	3,8a	5,1ab	0,94a	2,6b	5,4ab	1,1a
-N	3,8a	3,7a	0,56a	6,2a	5,6a	0,91a	7,0a	6,7a	1,20a	6,0a	7,7a	1,5a
-P	4,0a	4,6a	0,66a	5,6a	5,3a	0,87a	4,4ab	5,7ab	1,09a	4,0ab	6,1ab	1,3a
-K	4,4a	3,7a	0,57a	5,8a	4,4a	0,84a	4,8ab	4,6b	0,96a	3,2ab	4,7b	1,1a
CV%	15,90	16,63	20,41	18,40	19,07	13,96	29,49	19,27	18,15	47,36	26,33	22,16

**Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey (p<0,05).

Sugere-se, que os valores absolutos maiores presentes no tratamento -N estejam relacionados aos nódulos nas raízes evidenciados ao final do experimento, o que justifica os menores valores absolutos para as variáveis na primeira avaliação. Período condizente com o de desenvolvimento dos nódulos, relatado por Nobre (2008), como sendo de 20 a 30 dias. Freire *et al.* (2020), verificaram que a simbiose com inóculo específico foi efetiva em mudas de *Mimosa tenuiflora* (Willd) a partir dos 115 dias após semeadura, e no período inicial o crescimento das mudas inoculadas foi pouco pronunciado.

Quanto a matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca total (MST), todos os tratamentos diferiram entre si, sendo o tratamento -N superior estatisticamente aos demais (Tabela 2). De forma semelhante na matéria seca da raiz (MSR), o tratamento -N mostrou-se com média superior aos tratamentos -K e SC, e semelhante ao -P (Tabela 2).

Tabela 2: Matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca radicular (MSR), matéria seca total e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de jurema preta produzidas em solução nutritiva completa e sob omissão de nitrogênio (-N), fósforo (-P) e potássio (-K).

Solução Nutritiva	MSPA	MSR	MST
SC	0,03D	0,148B	0,18D
-N	0,86A	0,39A	1,25A
-P	0,57B	0,33AB	0,90B
-K	0,35C	0,2B	0,55C
CV%	15,88	37,69	17,86

**Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey (p<0,05).

A fixação biológica de nitrogênio fornece à planta amônia (NH_3), a qual não é necessário a redução com gasto de energia (PRADO, 2008). Dessa maneira possivelmente houve o favorecimento na produção de massa seca das mudas do tratamento -N. A maior a acumulação de biomassa dos tratamentos com a omissão N, P e K em relação ao tratamento com SC pode estar relacionado a resiliência da espécie na ocupação de áreas com limitações nutricionais.

4. Conclusão

Em razão da simbiose com bactérias as mudas sob omissão de -N obtiveram maiores valores médios para as variáveis. A omissão de K mostrou-se limitante no desenvolvimento em altura na fase inicial das mudas. O diâmetro do colo não foi prejudicado na ausência de P e K.

5. Literatura citada

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; **Colombo: Embrapa Florestas**, 2010. v. 4, p. 313-319

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451p.

EVARISTO, A. P.; CARMO, C. C. A.; SANTANA, F. A.; ARÊDES, L. C.; DIAS, J. R. M. NPK, calcário e gesso na produção de mudas de Ochroma pyramidale. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 4, p. 1189-1195, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34062/afs.v7i4.11115. Acesso em: 23 de out. de 2023

FLORA DO BRASIL. Mimosa *in* **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB18874. Acesso em: 23 out. de 2023

FREIRE, A. L. A. *et al*. Rizóbios e adubação nitrogenada na produção de mudas de Mimosa tenuiflora (Willd.) Pior. **Gaia Scientia**, [*S. l.*], v. 14, n. 2, 2020. Disponível em: 10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n2.47703. Acesso em: 21 nov. de 2023.

NOBRE, A. P. **Respostas de mudas de *gliricidia sepium* à aplicação de nitrogênio e fósforo**. 2008. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia – Sistemas Agrossilvopastoris). Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2908 Acesso em: 23 de outubro de 2023

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. Editora Unesp, 2008.

Pesquisas realizadas com produção de mudas de espécies arbóreas nativas da Caatinga: uma revisão integrativa.

Andressa Cristina de Luna[1], Priscila Barreto Alves da Silva[1], Maria Gabriella Rodrigues Pundrich[1], Rodrigo José da Silva[1], Eliane Cristina Sampaio de Freitas[1]
[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (andressaluna.dd@gmail.com, gabriellarodrigues40@gmail.com, rodrigofdt@gmail.com, priscila.barreto@ufrpe.br, eliane.freitas@ufrpe.br)

RESUMO - *O objetivo deste trabalho foi reunir os artigos publicados sobre produção de mudas de espécies florestais nativas da Caatinga com o intuito de entender as lacunas e potenciais para futuras pesquisas. A coleta de artigos ocorreu por meio das plataformas Scielo, Scopus, Web of Science e Google Acadêmico, sem limitação de ano de publicação. Variáveis dos artigos encontrados foram analisadas: resumo, palavras-chave, ano de publicação, periódico e Qualis Capes, espécie, família, local de execução e área temática da pesquisa. Dos 67 artigos identificados, 64,2% foram provenientes de periódicos classificados como de excelência nacional, com as Revistas Caatinga, Árvore, Floresta e Ciência Florestal apresentando o maior número de publicações. A UFERSA se destaca como a instituição líder nas pesquisas sobre produção de mudas de espécies florestais do Bioma Caatinga. No contexto das áreas temáticas avaliadas, os estudos sobre irrigação e substrato se destacaram com 23 e 22 artigos, respectivamente. Os resultados destacaram lacunas na pesquisa florestal brasileira, enfatizando a importância do estudo das espécies arbóreas nativas da Caatinga, com foco específico na produção de mudas, insumo essencial para a implementação de projetos florestais e, consequentemente, para o avanço da silvicultura no Brasil, visando benefícios sociais, econômicos e ambientais.*
Palavras-chave: revisão bibliográfica, qualidade de mudas, mudas florestais

1. Introdução

A Caatinga vem enfrentando um impacto contínuo devido ao desmatamento e ao uso inadequado dos recursos naturais (PEREIRA, 2013). De acordo com Evangelista (2011), o bioma Caatinga é considerado um dos mais devastados do Brasil, com uma taxa de desmatamento em 2009 de 45,6% (SNIF, 2018). O bioma tem sido ameaçado devido a forma inadequada de obtenção dos recursos florestais, em que devem ser pensadas ações para proteção das áreas remanescentes em prol da preservação e conservação da biodiversidade (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2001).

As medidas de compensação ambiental, como a reposição obrigatória da vegetação nativa em propriedades rurais e a recuperação de áreas degradadas, estão em conformidade com as leis federais e estaduais (VECHIATO, 2010). Consequentemente, a demanda por mudas florestais, insumo essencial para esses projetos, está aumentando. Portanto, é crucial a produção de muda de qualidade, que possam resistir às condições adversas do ambiente (HOPPE E BRUN, 2004). Para isso, é necessário o conhecimento silvicultural das espécies nativas, que frente à diversidade, ainda é escasso.

A maioria dos estudos publicados sobre espécies da Caatinga aborda o uso de árvores e arbustos em atividades econômicas, medicinais, ou a catalogação de espécies em áreas específicas (EVANGELISTA, 2011). Dada a insuficiência de dados, este estudo tem como objetivo compilar os artigos publicados sobre a produção e qualidade de mudas de espécies florestais nativas da Caatinga, a fim de compreender as lacunas e potenciais para futuras pesquisas.

2. Material e Métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa, que consistiu em levantar artigos publicados sobre produção de mudas de espécies florestais nativas da Caatinga. A revisão integrativa consistiu em 4 etapas, sendo elas:

1ª Etapa - elaboração da pergunta norteadora: Quais as lacunas existentes na pesquisa florestal de mudas de espécies arbóreas nativas da Caatinga?

2ª Etapa - busca: A busca foi feita nas bases de dados Scopus e Web of Science, Scielo, e Google Acadêmico, que contém artigos nacionais e internacionais. Foi utilizada a opção "Busca avançada", sem restrição de data de publicação e com o filtro "artigos" para "tipo de material".

Os termos de busca utilizados foram "Produção de mudas" AND "Caatinga"; "Qualidade de mudas" AND "Caatinga", "Mudas florestais" AND "Caatinga" para o Scielo e estes mesmos termos foram utilizados nas bases de dados Scopus e Web of Science, mudando apenas o idioma para inglês. Para o Google Acadêmico foram utilizados os termos de busca: "Produção e qualidade de mudas florestais"; "Qualidade de mudas florestais do bioma Caatinga"; "Produção de mudas florestais da Caatinga".

3ª Etapa - coleta de dados: foi utilizado como fonte de dados os artigos publicados em periódicos com temáticas referentes ao crescimento e qualidade de mudas de espécies florestais nativas do Bioma Caatinga. O levantamento das publicações ocorreu no período entre setembro de 2020 e fevereiro de 2021.

4ª Etapa - análise crítica dos estudos incluídos: Para os artigos encontrados e incluídos nessa revisão, foram analisadas as seguintes variáveis: resumo, palavras-chave, ano de publicação, periódico e seu Qualis Capes, espécie e família botânica, local de execução da pesquisa e área temática (foco da pesquisa). Foram definidas 8 áreas temáticas sendo elas: irrigação, recipiente, sombreamento, nutrição, fertilização, propagação vegetativa, associação simbiótica e substrato, sendo o critério de validação, o resumo do trabalho.

3. Resultados e Discussão

Foram filtrados 67 artigos sobre produção e qualidade de mudas florestais do Bioma Caatinga, publicados em 34 periódicos, sendo 4 deles responsáveis por 28 dos artigos publicados: Revista Caatinga, Revista Árvore, Revista Floresta e Ciência Florestal. Entre os artigos publicados, 3% foram classificados como A1 e A2 (excelência internacional), 64,2% como B1 (excelência nacional), 3% como B3, 9 % como B4 e B5, 1,5 % como C e 19,4 % sem classificação, de acordo com o Qualis Capes, sistema de classificação da produção científica dos programas de pós-graduação.

Avaliando os anos de publicação, não foram encontrados artigos anteriores a 2006, e é notório o aumento de publicações entre os anos de 2006 e 2021, com respectivamente 12, 23 e 32 publicações. Os estudos sobre a Caatinga têm se expandido ao longo dos anos devido à necessidade de compreender melhor este bioma e a necessidade de recuperar áreas degradadas. Tais estudos desempenham um papel fundamental no aprimoramento da silvicultura de espécies nativas, apoiando projetos de reflorestamento e restauração de áreas degradadas, com potenciais benefícios para a conservação da flora e fauna brasileiras e para o clima (ROLIM et al., 2019).

Em relação as palavras-chave, as mais utilizadas foram: Caatinga, produção de mudas, espécies florestais, propagação, substrato, áreas degradadas, luminosidade, águas residuárias, qualidade de mudas, reflorestamento e viveiros.

Dos 67 artigos analisados, as temáticas de irrigação e substrato foram as mais abordadas. A maioria dos estudos relacionados à irrigação se concentrou na utilização de águas residuárias, visando compreender a viabilidade de uma forma alternativa de irrigação, dada a escassez de água nesse bioma, onde os níveis de precipitação são reduzidos. Quanto aos estudos relacionados ao substrato, o foco foi compreender o comportamento das espécies com substratos produzidos com matérias-primas disponíveis na região, como esterco caprino, pó de coco, bagaço de cana e esterco bovino, resultando na redução dos custos com insumos para a produção de mudas.

Com relação às famílias, a família Fabaceae foi a que teve maior representatividade nas pesquisas encontradas, com 54,1 %, seguido de *Anacardiaceae* com 14,9 % e *Bignoniaceae* com 13,5 % (Figura 2). A família Fabaceae compõe um importante grupo de plantas e representa a maior parte da diversidade florística do Nordeste do Brasil e do domínio da Caatinga (Amorim et al., 2016).

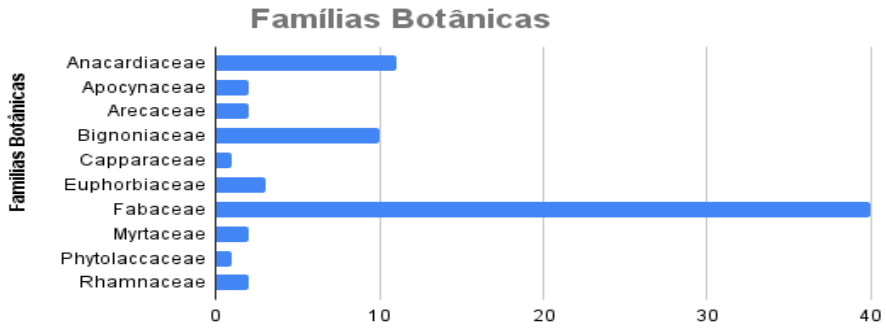


Figura 1. Famílias botânicas das espécies estudadas nos artigos publicados.

As espécies mais estudadas foram *Mimosa caesalpiniifolia* Benth (sabiá), *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. (craibeira), *Erythrina velutina* Willd (mulungu), *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) (aroeira), *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir (jurema preta), *Amburana cearensis* (Allemão) ACSm. (amburana) e *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira). Essas espécies têm ampla ocorrência no Nordeste, possuem madeira classificada de pesada a moderadamente pesada, utilizadas para a produção de mourões, estacas, peças de resistência, móveis rústicos, construção civil, cerca viva e podendo ser usada da fabricação de brinquedos, reflorestamento em consórcio, restauração em áreas degradadas, recomposição da vegetação, e como plantas ornamentais e medicinais (LORENZI, 1992; LORENZI, 1998). Observa-se a concentração dos estudos em poucas espécies e temáticas, o que também foi encontrado para espécies da Mata Atlântica e Amazônia (ROLIM et al., 2019).

O bioma Caatinga possui uma grande diversidade de espécies, segundo o banco de dados da Flora do Brasil, foram encontradas 907 espécies arbóreas na Caatinga nos estados do Nordeste (FLORA DO BRASIL, 2020). Nos 67 artigos encontrados foram encontradas apenas 31 espécies nativas do bioma Caatinga, onde conclui-se que das espécies arbóreas encontradas nos estados nordestinos apenas 3,41 % foram estudadas, onde fica cada vez mais evidente a escassez de estudos com espécies florestais do bioma Caatinga.

4. Conclusão

Apesar da notável diversidade presente no Bioma Caatinga, foram identificadas lacunas nas pesquisas. Poucas famílias e espécies desse bioma são objeto de estudo, resultando em um número limitado de trabalhos publicados e uma escassez de pesquisadores dedicados a essa área. São necessárias ações para aprimorar as pesquisas e ampliar o conhecimento sobre as espécies nativas, visando preservar a biodiversidade, reduzir o desmatamento e a degradação, além de atender à demanda por produtos florestais tanto madeireiros quanto não madeireiros.

5. Literatura Citada

PEREIRA, V.C. **Impacto do desmatamento da Caatinga sobre a comunidade microbiana do**

solo. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos). Universidade Federal de Pernambuco,2013.

EVANGELISTA, A.R.S. O processo de desmatamento do bioma caatinga: riscos e vulnerabilidades socioambientais no território de identidade do sisal, Bahia. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47, p.1-13, 2011.

SNIF, Perda da Cobertura Vegetal. **Sistema Nacional de Informações Florestais**, 2018. Disponível em: https://snif.florestal.gov.br/pt-br/perda-da-cobertura-florestal. Acesso em: 08/03/2021

ALBUQUERQUE, U.P; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n.3, p. 273-285, 2002.

VECHIATO, M.H. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**.** 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm. Acesso em: 23/08/2021

HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. Produção de sementes e mudas florestais. **Caderno didático**, v. 1, n. 2, 2004.

Universidades e Cursos: Engenharia Florestal no Brasil. **Central Florestal**, 2019. Disponível em:http://www.centralflorestal.com.br/p/revistas-florestais_28.html. Acesso em: 23/08/2021

ROLIM, S.G; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M; PIOTTO, D; BATISTA, A; FREITAS, M.L.M; BRIENZA JUNIOR, S; ZAKIA, M.J.B; CALMON, M. Research Gaps and Priorities in Silviculture of Native Species In Brazil. **Working Paper**. São Paulo, Brasil: WRI Brasil, 2019. Disponível em: https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, v. 1. Plantarum, 1992

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, v. 2. Plantarum, 1998

Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 23/08/2021

AMORIM, L.D.M; SOUSA, L.O.F; OLIVEIRA, F.F.M; CAMACHO, R.G.V; MELO, J.I.M. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 67, n.1, p. 105-124, 2016.

Produtividade de minicepas e enraizamento de miniestacas de *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild

Mateus Macena dos Santos[1]*, Eder Ferreira Arriel[1], Paulo de Melo Bastos[1], Thiago da Silva Medeiros[1], Flávio Cipriano de Assis do Carmo[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (macenadossantos@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br, paulodemelobastos@gmail.com, medeiros1.dma@gmail.com, flavio.cipriano@professor.ufcg.edu.br, francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *Uma alternativa para a produção de mudas florestais nativas por falta de sementes é o uso da técnica de miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal. O minijardim clonal é a fonte de propágulos para a produção de mudas por essa técnica. Um dos fatores importantes para o sucesso da técnica é o substrato utilizado para a manutenção das minicepas que compõem o minijardim clonal. Este trabalho objetivou-se objetivo avaliar a produtividade de minicepas de um minijardim clonal da espécie* ***Sarcomphalus joazeiro*** *desenvolvidas em dois substratos e à capacidade de enraizamento dos propágulos clonais dessas minicepas. Na média de quatro coletas de propágulos clonais não foram observadas diferenças significativas na produtividade de miniestacas entre as minicepas mantidas nos dois substratos. Propágulos clonais procedentes das minicepas mantidas no substrato composto por 2/3 de solo e 1/3 de esterco animal tiveram maior sucesso no enraizamento.*

Palavras-chave: espécie nativa, miniestaquia, propagação clonal

1. Introdução

A produção de mudas florestais de espécies nativas pela técnica de miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal surge como uma alternativa viável devido à independência de sementes para a produção de mudas. Além da contribuição sob o ponto de vista ambiental para a sociedade, há também o benefício econômico com a exploração sustentável da espécie, contribuindo assim com a melhoria da qualidade de vida da sociedade. Xavier *et al*. (2009) relatam que esta técnica pode ser adaptada à realidade de pequenos e médios proprietários rurais destinadas a plantios para a exploração comercial ou programas com fins ambientais, gerando incremento de renda.

Nessa técnica de propagação clonal é formada uma área denominada minijardim clonal que é a fonte de propágulos para a multiplicação da planta, onde o manejo desse minijardim é peculiar para cada espécie, sendo o substrato um dos fatores importantes que deve ser testado experimentalmente para o sucesso da técnica. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a produtividade de minicepas de um minijardim clonal experimental de origem seminal da

*Bolsista do PIBIC/CNPq-UFCG

espécie *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild desenvolvidas em dois substratos e o desempenho dos propágulos clonais dessas minicepas quanto à capacidade de enraizamento.

2. Material e Métodos

Foi estabelecido um minijardim clonal de *S. joazeiro* em recipientes plásticos (1900 cm^3), sendo 30 minicepas em substrato composto por 2/3 de solo e 1/3 de esterco animal e 30 contendo o substrato comercial Tropstrato®.

As minicepas desse minijardim clonal foram dispostas em um Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com dois tratamentos (Substratos), 30 repetições, cada parcela constituída de uma minicepa, totalizando 60 parcelas. Foram coletados dados da sobrevivência e da capacidade produtiva das minicepas (nº de miniestacas/minicepa) em intervalos de 28 dias. Os dados da capacidade produtiva das minicepas foram coletados com o auxílio de tesoura de poda removendo os ramos com tamanho superior a 10 cm de comprimento de cada minicepa e assim obtido o número total de miniestacas em cada minicepa, considerando miniestacas com um tamanho de 6,0 cm de comprimento. Os dados da capacidade produtiva foram submetidos às análises de variância e ao teste F.

As miniestacas formadas pelos ramos desenvolvidos nas minicepas de ambos substratos foram avaliadas em um segundo experimento. Foram coletadas brotações das minicepas dos dois substratos e preparadas as miniestacas mantendo um par de folhas reduzidas à metade. Após confeccionadas, as miniestacas foram plantadas em tubetes plástico (280 cm^3), com substrato comercial Tropstrato® e acondicionados em bandejas de polipropileno, com capacidade para 54 unidades, em canteiros localizados em um ambiente para o enraizamento.

Aos 63 dias após o plantio, as bandejas foram transferidas para outro ambiente (casa de sombra) até o final do experimento (91 dias). Nesse segundo experimento as miniestacas foram arranjadas em um DIC com dois tratamentos (miniestacas originadas de minicepas desenvolvidas em dois substratos), 18 repetições e parcelas constituídas de seis miniestacas.

Aos 63 dias (saída do ambiente de enraizamento) foram coletados dados do nº de miniestacas vivas e aos 91 dias após o plantio, além do nº de miniestacas vivas, também do nº de miniestacas enraizadas e, calculadas, a percentagem de sobrevivência e de enraizamento. Para a análise dos dados foi aplicado o teste de X^2, ao nível de significância de 5%.

3. Resultados e Discussão

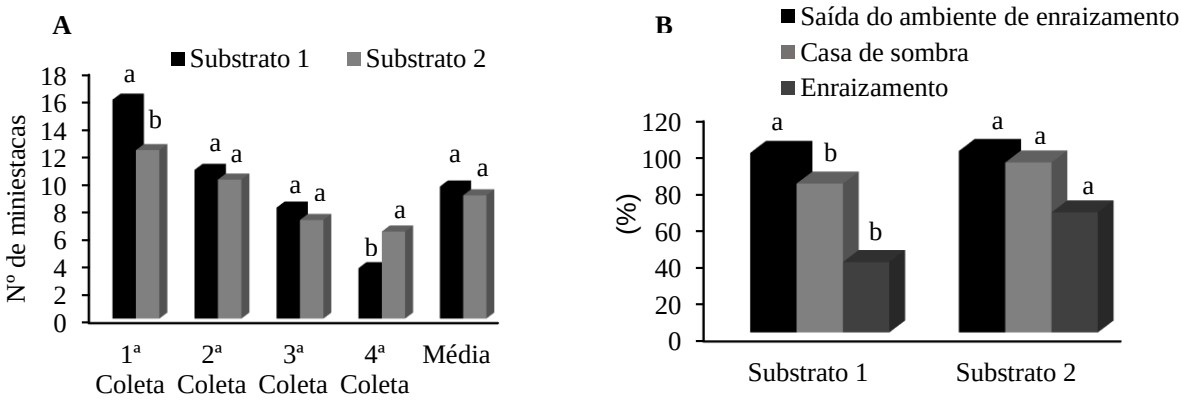
Não foi constatada diferenças significativas para produtividade de miniestacas entre as minicepas desenvolvidas nos dois substratos, apresentando uma média geral de 9,5 miniestacas/minicepa (Figura 4A). Esse desempenho das minicepas foi ligeiramente superior ao obtido por Santos *et al*. (2021) com essa mesma espécie (7,9 miniestacas/minicepa). No entanto, nesse trabalho citados o recipiente das minicepas eram menores (1600 cm^3), o que deve ter contribuído para um menor produtividade.Uma redução da produtividade foi observada no decorrer das coletas (Figura 4A). Esse decréscimo na produtividade pode ser o início de um processo de exaustão temporária das minicepas constatado também em *Myracrodruon urundeuva* reportado (Luz *et al*. (2020) e em *Toona ciliata* (SOUZA *et al*., 2014).

Vinte e duas semanas após o estabelecimento do minijardim clonal foi constatado 100% de sobrevivência das minicepas. Leite *et al*. (2021) enfatiza que a sobrevivência das minicepas é um fator de extrema importância para a utilização do sistema de miniestaquia. É importante que a espécie tolere a poda apical e a realização de coletas sistemáticas de miniestacas com baixa taxa de mortalidade. Além da ocorrência de variabilidade entre materiais genéticos (espécies, populações, progênies), Silva *et al*. (2012) recomenda que para obter elevada taxa de sobrevivência de minicepas, o manejo adequado, o substrato e a nutrição são muito importantes para manter o vigor da minicepa.

Não foi observada diferenças significativas no ambiente de enraizamento quanto a sobrevivência de miniestacas originadas de minicepas conduzidas nos dois substratos avaliados, sendo constatada alta sobrevivência (Figura 4B). Leite *et al*. (2021) argumentam que o bom desempenho das miniestacas em relação a sobrevivência neste ambiente permite condições de respostas favoráveis à propagação clonal. Contudo, não significa necessariamente que haverá sucesso no enraizamento, mas demonstra a importância do controle da umidade e temperatura neste ambiente apara atingir um bom enraizamento dos propágulos.

Já no ambiente de aclimatação (casa de sombra), miniestacas procedentes das minicepas desenvolvidas no substrato 2 tiveram uma sobrevivência maior, assim como o enraizamento foi superior. Esse substrato possivelmente proporcionou uma melhor reserva nutricional aos propágulos, quer seja pela presença do esterco animal e/ou por uma menor taxa de lixiviação dos nutrientes proporcionando um *status* nutricional mais favorável ao enraizamento dos propágulos clonais.

FIGURA 1: Produtividade de minicepas de *S. joazeiro* mantidas em dois substratos **(A)** e porcentagem de sobrevivência e enraizamento de miniestacas obtidas de minicepas desenvolvidas em dois substratos **(B).**



* médias seguidas de mesma letra em cada coleta e na média, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de significância de 5% (P > 0,05).

* médias seguidas de mesma letra nas colunas de mesma tonalidade, não diferem entre si pelo teste de X^2, ao nível de significância de 5% (P > 0,05).

Cunha *et al*. (2009) relatam que entre os fatores envolvidos no enraizamento, pode-se destacar a nutrição mineral, pois existe significativa relação entre o enraizamento e os nutrientes aplicados e presentes no substrato da fonte dos propágulos. A nutrição mineral desempenha papel importante no enraizamento adventício das miniestacas produzidas pelas minicepas e salientam ainda que a composição da adubação aplicada no minijardim clonal deve ser específica para cada material genético.

4. Conclusão

Vinte e duas semanas após o estabelecimento do minijardim clonal foi constatado 100% de sobrevivência das minicepas. Na média das quatro coletas não foram observadas diferenças significativas na produtividade de miniestacas entre minicepas mantidas em cada substrato. Propágulos clonais procedentes das minicepas mantidas no substrato composto por 2/3 de solo e 1/3 de esterco animal tiveram maior sucesso no enraizamento.

5. Literatura Citada

CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H.N.; LEITE, H.G.; BARROS, N.F.; LEITE, F.P. Influência do estado nutricional de minicepas no enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Rev. Árvore**,

Viçosa-MG, v.33, n.4, p.607-615, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000400003. Acesso em 13 de ago. 2023.

LEITE, J. A.; ARRIEL, E.F.; NONATO, E.R.L.; BATISTA, A.W.; FRANÇA, G.M.; SILVA, J.M., LUZ, M.N.; JUSTINO, S.T.P. Métodos de extração da auxina natural de *Cyperus rotundus* para a clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 19713-19731, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-559. Acesso em: 31 de set de 2023.

LUZ, M.N.; ARRIEL, E.F.; JUSTINO, S.T.P.; SILVA, G.A.; NONATO, E.R.L.; LEITE, J. A.; NÓBREGA, C.M.B. Miniestaquia seminal em *Myracrodruon urundeuva* Allemão com o uso de substratos alternativos. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 102017-102034, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-631. Acesso em: 13 de set de 2023.

SANTOS, M.M.; ARRIEL, E.F.; ALMEIDA, E.P.; FREIRE, A.L.O.; FERREIRA, C.D.; FERNANDES, S.P.S.; LEITE, J.A.; FRANÇA, G.M.; BATISTA, A.W. Miniestaquia seminal em *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenshild. **Res. Soc. Dev.,** v. 10, n. 4, e30810414181, p. 1-10, 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14181. Acesso em 27 set. 2023.

SILVA, M.P.S.; BARROSO, D.G.; SOUZA J.S.; FERREIRA, D.A.; CARNEIRO, J.G.A.. Enraizamento de miniestacas e produtividade de minicepas de cedro australiano manejadas em canaletões e tubetes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 703-713, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.5902/198050987552. Acesso em 07 set. 2023.

SOUZA J.S.; BARROSO, D.G.; SILVA, M.P.S.; FERREIRA, D.A.; GRAVINA, G.A.; CARNEIRO, J.G.A. Produtividade de minicepas de cedro australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 71-77, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509813324. Acesso em 23 de ago. de 2023.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. UFV. Viçosa. 272p. 2009.

Propagação clonal por macroestaquia de *Commiphora leptophloeos*

Luan Martins da Silva Lira[1], Carlos Henrique Silva de Oliveira[1], Eder Ferreira Arriel[1], Paulo de Melo Bastos[1], Cheila Deisy Ferreira[1], Francisco das Chagas Vieira Sales[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (luanms06@gmail.com, henrique2050dm@gmail.com, eder.ferreira@professor.ufcg.edu.br, paulodemelobastos@gmail.com, cheila.deisy@professor.ufcg.edu.br, francisco.chagas@professor.ufcg.edu.br)

***RESUMO**: Commiphora leptophloeos (Mart.) J. B. Gillett (umburana-de-cambão) é uma planta muito popular da Caatinga, com importância ambiental para manutenção de abelhas nativas, recomposição de áreas degradadas e, na arborização urbana e rural. Utilizada também na medicina popular e sua madeira para fabricação de móveis, utensílios caseiros e na construção civil. Em muitas situações, a limitação de sementes dificulta a obtenção de mudas da espécie via seminal. Uma alternativa é a propagação pela técnica clonal de macroestaquia. Um dos fatores que influencia o sucesso da técnica é a existência de variabilidade genética entre matrizes. Neste contexto, esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a propagação clonal pela técnica de macroestaquia de três matrizes de C. leptophloeos. Foi constatada variabilidade genética para as variáveis analisadas, tendo duas matrizes apresentado potencial para a propagação clonal pela técnica de macroestaquia.*

Palavras-chave: preservação ambiental, estaquia, caatinga

1. Introdução

Commiphora leptophloeos (Mart.) J. B. Gillett, conhecida como umburana-de-cambão, pertencente à família Burseraceae, é predominantemente encontrada em regiões semiáridas do Nordeste, mas com ocorrência também confirmadas no Norte (Amazonas, Pará, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais) (BFG, 2021).

Sua importância transcende a mera presença na vegetação nativa, uma vez que desempenha um papel vital no ecossistema da Caatinga, desempenhando um papel fundamental na proteção do solo e na manutenção da biodiversidade, contribuindo substancialmente para a adaptação das comunidades locais às adversas condições climáticas da região. Além disso, a espécie é dotada de propriedades medicinais, sendo uma fonte de recursos para a população local e também alvo de investigações farmacológicas (BARROS *et al.*, 2021).

Para o atendimento à demanda de mudas da espécie, a propagação por sementes, nem sempre é possível, devido a limitação de sementes, seja pela falta dessa unidade de propagação

ou pela qualidade da semente que pode apresentar baixa germinação ou baixo vigor. Nessas situações surge como alternativa a propagação clonal por macroestaquia que independe da disponibilidade de sementes. A produção de mudas por esta técnica tem potencial para o uso de estratégias de produção de mudas para fins ambientais, como o estabelecimento de minijardins clonais com ampla variabilidade genética ou para situações em que a uniformidade genética é prioridade para a maximização da produtividade.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a propagação clonal pela técnica de macroestaquia de três matrizes de *C. leptophloeos*.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em um telado com 50% de sombreamento, no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB. Nesse ambiente foi instalado um experimento para a avaliação de três matrizes adultas de *C. leptophloeos* (umburana-de-cambão) quanto ao potencial de propagação pela técnica clonal de macroestaquia. Os três indivíduos da espécie estão localizados no Campus de Patos-PB da UFCG em uma distância de aproximadamente 300 m do referido Viveiro Florestal.

Inicialmente no período da manhã com o auxílio de uma tesoura de poda foram coletados ramos das três matrizes, preparadas estacas de 18 cm de comprimento e diâmetro na faixa de 5 a 12 mm, com corte em bisel em ambas extremidades e, em seguida colocadas em bandejas identificadas para cada matriz (M1, M2 e M3), sendo mantidas umedecidas com o auxílio de um pulverizador para mantê-las hidratadas até o plantio no substrato. Salienta-se que os ramos coletados não apresentavam folhas, devido a coleta ser realizada no período seco da região semiárida e se tratar de uma espécie caducifólia.

Os propágulos vegetativos dos três indivíduos foram transportados para o viveiro e em seguida, tratados com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos para a desinfestação do material vegetal e, lavadas em água corrente por 5 minutos. Os propágulos foram plantados em tubetes plásticos de 280 cm^3 e acondicionado em uma bandeja com capacidade para 54 tubetes suportada em canteiro suspenso a 90 cm do solo e preenchidos com substrato Tropstrato®. Foram abertos orifícios no substrato e inserido 1/3 da base do propágulo.

Desde o plantio dos propágulos até o encerramento do experimento aos 42 dias após a instalação do experimento, a irrigação foi programada para 20 vezes ao dia, com a duração de

40 segundos, com intervalos maiores nos períodos de temperatura mais baixa e intervalos menores nos horários de temperaturas maiores. Foram realizados os tratos silviculturais de acordo com a recomendação técnica quando necessários como aplicação de defensivos agrícolas e remoção de plantas espontâneas.

O experimento foi arranjado em um delineamento inteiramente casualizado com as macroestacas das três matrizes, seis repetições e parcelas constituídas de três macroestacas (Experimento do ambiente – Amb-1). Em um outro ambiente (Amb-2) do Viveiro Florestal com telado que retém 50% da insolação solar e irrigação manual duas vezes ao dia, foram colocadas aleatorizadas seis macroestacas de cada matriz, em um total de 18 macroestacas, com o intuito de comparar o desempenho da propagação clonal por macroestaquia de umburana-de-cambão neste ambiente com o ambiente com nebulização intermitente.

Em intervalos de 07 dias foram obtidos dados do número de estacas com brotações (NEB) e aos 42 dias além do NEB, também obtidos os dados da sobrevivência dos propágulos e do número de brotações nas estacas (NB). Para a análise dos dados foi utilizado o teste de Qui-Quadrado (X2), ao nível de significância de 5%, em virtude dos dados não atenderem os requisitos exigidos para a ANOVA, mesmo transformados.

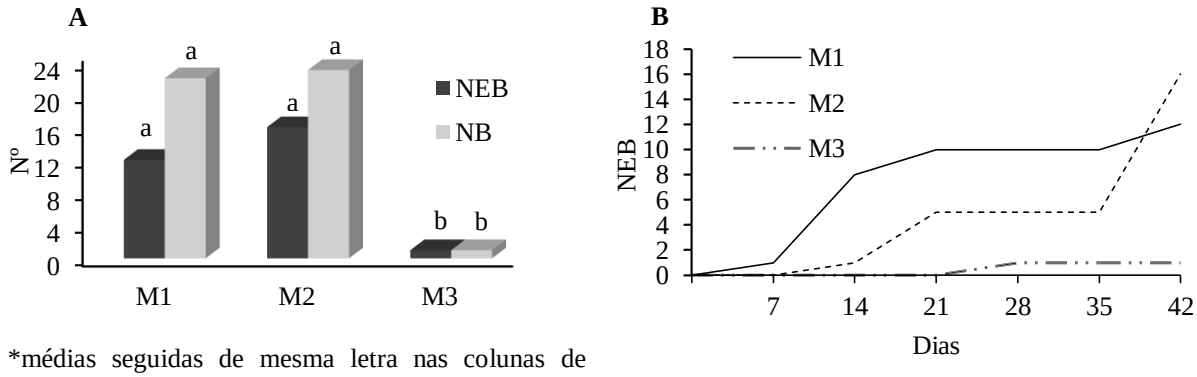
3. Resultados e Discussão

A sobrevivência das macroestacas no ambiente com nebulização intermitente (Amb-1) apresentou média superior (100%) ao ambiente com irrigação manual (Amb-2: 83%) ($P < 0,05$). Apesar de macroestacas ser mais resistente a desidratação em relação a propágulos herbáceos como por exemplo, propágulos utilizados na técnica de miniestaquia (Xavier *et al*., 2021), o ambiente com nebulização foi importante para a uma maior taxa de sobrevivência dos propágulos de *C. leptophloeos*.

As variáveis número de estacas com brotações (NEB) e número de brotações nas estacas (NB) também apresentaram valores estatisticamente superiores ($P < 0,05$) no Amb-1 (Figura 1A). NEB apresentaram médias de 54% (Amb-1) e 44% (Amb-2) e o número de brotações no Amb-1 e Amb-2 foram de 0,85 e 0,55 brotações/estaca, respectivamente. Em uma avaliação descritiva não foram observadas diferenças entre os diâmetros avaliados e o desempenho das variáveis analisadas.

As matrizes 1 (M1) e 2 (M2) tiveram desempenhos superiores (P < 0,05) para NEB e NB (Figura 1B). Aos sete dias após a instalação do experimento foi observado a emissão de brotações nas estacas da M1. O início das brotações nas estacas da M2 iniciou aos 14 dias, tendo aos 42 dias ultrapassado a M1. Já a M3 foi observada apenas uma brotação aos 28 dias.

FIGURA 1: Número de estacas com brotações (NEB) e número de brotações nas estacas (NB) das matrizes M1, M2 e M3 aos 42 dias após o estaqueamento **(A)** e NEB acumuladas dos 07 aos 42 dias **(B).**



*médias seguidas de mesma letra nas colunas de mesma tonalidade, não diferem entre si pelo teste de X^2, ao nível de significância de 5% (P > 0,05).

Embora o surgimento de brotações não é uma garantia do enraizamento da estaca, Souza e Lima (2005) argumentam que a presença de folhas e gemas nos propágulos tem influência na formação de raízes adventícias, devido a eficácia destas estruturas na síntese de auxinas, carboidratos e cofatores de enraizamento. Taiz & Zeiger (2017) esclarecem que hormônios responsáveis pela emissão de raízes são encontrados em tecidos jovens, como folhas em desenvolvimento.

A variabilidade genética entre matrizes (genótipos) no desempenho das variáveis analisadas e no enraizamento de estacas lenhosas são reportados por Xavier *et al*. (2021) e foram observadas também por Horlle e Fior (2022) em seu estudo com propagação clonal com estacas coletadas de cinco matrizes de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hill.).

Em apenas uma macroestaca (Amb-1, M1) aos 42 dias foi observada raízes na extremidade inferior do tubete. As avaliações das variáveis em estudo terão continuidade até aos 120 dias, além do enraizamento e massa seca da parte aérea e raízes. Fischer et al. (2008) salientam que se tratando de estacas lenhosas, a formação de raízes, pode ultrapassar 90 dias, e este tempo varia entre genótipos.

4. Conclusão

As matrizes de *C. leptophloeos* apresentaram variabilidade genética para as variáveis analisadas, tendo duas matrizes apresentado potencial para a propagação clonal pela técnica de macroestaquia.

5. Literatura Citada

BARROS, A.V.; MELO, B.K.C; 1, COSTA, T.N.B.G.; CAMPOS, D.M.O.C.; OLIVEIRA, C.B.S; OLIVEIRA, J.I.N. As riquezas da caatinga e seu potencial farmacológico: uma revisão sistemática. **SAJEBTT**, Rio Branco-AC, v. 8, n. 1, p. 771-791, 2021. Disponível em: https://periodicos. ufac.br/ index.php/SAJEBTT/article/view/3799. Acesso em 25 out. 2023.

BFG, Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Taxon**, Oldenburg, v. 71, n. 01, p. 178-198, 2021. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/ 10.1002/tax.12640. Acesso em: 24 de set. 2023.

FISCHER, D.L.O; FACHINELLO, J.C.; ANTUNES, L.E.C.; TOMAZ, Z.F.P.; GIACOBBO, C.L. Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo. **Rev. Bras. Frutic**., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 285-289, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200003. Acesso em 23 out. 2023.

HORLLE, J.C.A.; FIOR, C.S. Estaquia de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hill.) em diferentes tamanhos de recipiente. In: XXXIV SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS**. Resumos**, Porto Alegre-RS, 2022. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/ handle/10183/261137/Resumo_77388.pdf?sequence=1. Acesso em 24 out. 2023.

SOUZA, F.X.; LIMA, R. N. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza - CE, v. 36, n. 2, p. 189-194, 2005. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/1953/195317396011.pdf. Acesso em 22 out. 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 888p, 2017.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal:** princípios e técnicas. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 275p, 2021.

Qualidade fitossanitária de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* pertencentes a três populações

Mikael Fagner Oliveira Duarte[1], Laisa Soares Silva[1], Cassia Silva[1], Larissa Rayanny Silva Da Fonseca[1], Poliana Coqueiro Dias Araujo[1],
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (mikael.duarte@alunos.ufersa.edu.br, poliana.coqueiro@ufersa.edu.br, larissa.fonseca@alunos.ufersa.edu.br, laisa.silva@alunos.ufersa.edu.br, cassia.silva@alunos.ufersa.edu.br)

Resumo: *Pityrocarpa moniliformis é uma espécie nativa da Caatinga e Mata Atlântica, muito utilizada em recuperação de áreas degradadas. No entanto, existem alguns desafios na produção de mudas de espécies florestais nativas, a exemplo da presença de microrganismos que possuem impactos positivos ou negativos nessa produção. Objetivou-se a identificação dos microrganismos epifíticos e endofíticos associados às sementes de catanduva pertencentes a três diferentes populações localizadas no Rio Grande do Norte. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos (populações) e quatro repetições contendo 24 sementes. O experimento foi instalado utilizando placas de Petri com meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar), nas quais foram dispostas as sementes e levadas, em sequência, para a Biochemical Oxigen Demand (B.O.D.) com temperatura constante de 25° durante sete dias. Os resultados mostram presença predominante de fungos pertencentes a 8 gêneros em 43 UFCs (Unidades Formadoras de Colônias) dos fungos epifíticos e 2 gêneros em 9 UFCs dos endofíticos. Além dos fungos, foram encontradas bactérias que impediam o crescimento do micélio de fungos. Conclui-se que as sementes de catanduva possuem variabilidade de microrganismos, sendo identificados 8 gêneros de fungos e bactérias antagonistas não identificadas agindo como biocontroladoras.*

Palavras-chave: microrganismos fitopatogênicos, controle biológico, catanduva,

1. Introdução

A *P. moniliformis*, pertence à família Fabaceae, conhecida popularmente como catanduva, espécie nativa do Nordeste brasileiro, presente no bioma Caatinga e Mata Atlântica, pode alcançar, aproximadamente, 9 m de altura. A catanduva é amplamente utilizada na produção de mudas para atender a demanda de projetos de recuperação de áreas degradadas (MAIA, 2004). Todavia, a produção de mudas de espécies florestais pode ser influenciada devido a ataques de inúmeros microrganismos, estes causam impactos significativos na cadeia produtiva, sejam positivos ou não. Tem-se observado impactos econômicos devido a presença de patógenos, na maioria fungos, na produção de mudas florestais (AUER e SANTOS, 2011).

Os microrganismos endofíticos são agentes antagonistas capazes de penetrar na planta e disseminar-se sistematicamente no hospedeiro (ARAÚJO et al., 2002). Os patógenos podem ser transportados nas sementes aderindo-se à sua superfície ou internamente, nos cotilédones

e/ou no embrião. Desta maneira, a disseminação e a manutenção da viabilidade dos microrganismos são favorecidas pela associação destes às sementes, em comparação a outros propágulos vegetais (MACHADO, 1988).

É indiscutível que a exploração e estudos da microbiologia podem originar uma alternativa para o controle de patógenos associados às sementes, com a vantagem de redução do impacto ambiental e econômico causado pelos agroquímicos (COUTINHO et al., 1999). Com isso, a inclusão de padrões sanitários em sementes florestais, visando ao controle da qualidade de sementes e mudas produzidas, pode ser uma medida estratégica para dificultar a disseminação de patógenos em plantios, resultando em mudas saudáveis (VECHIATO e PARISI, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo identificar microrganismos epifíticos e endofíticos associados às sementes de *P. moniliformis* pertencentes a três diferentes populações.

2. Material e Métodos

As matrizes foram identificadas e os frutos foram coletados entre os meses de setembro e dezembro de 2022, em três municípios do estado Potiguar: Mossoró, Assú e Serra do Mel. Adotando a estratégia recomendada pela Embrapa Florestas (MEDEIROS e NOGUEIRA, 2006), foram selecionadas e coletadas 12 árvores-matrizes sadias de cada população, distanciadas, no mínimo, 100 m.

Após as coletas, as sementes foram beneficiadas no Laboratório de Patologia e Biotecnologia Florestal, localizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, no município de Mossoró/RN. Foram utilizadas 48 placas de Petri com 30 cm de circunferência para a montagem do experimento, com meio de cultura Agar Batata Dextrose (BDA), os quais foram submetidos ao processo de esterilização em autoclave à temperatura de 120 °C durante 45 min. Em seguida, o meio de cultura foi vertido nas placas de Petri.

Definindo 3 tratamentos (populações: Mossoró, Assú e Serra do Mel) com 4 repetições. Cada placa de Petri continha 12 sementes espaçadas 0,5 x 0,5 cm, sendo necessárias duas placas, totalizando 24 sementes por repetição. Após o plaqueamento, as sementes foram levadas para a Biochemical Oxigen Demand (B.O.D.) na temperatura de 25 °C.

Para isolar os microrganismos endofíticos, realizou-se a desinfestação das sementes, imergindo-as durante 1 min em álcool 70%, 2 min em hipoclorito 2%, em seguidas lavadas em água corrente destilada autoclavada. Para as o isolamento dos microrganismos epifíticos, as sementes não passaram por nenhuma metodologia de desinfestação, sendo dispostas nas placas de Petri contendo meio BDA sem desinfestação.

Foram realizadas avaliações durante 7 dias para observar a partir de quais sementes surgiam as colônias. Após a primeira semana foi possível observar as colônias de fungos e de bactérias agindo como biocontroladoras, sendo possível identificar os fungos em microscópio óptico, na lente objetiva de 40x. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, com 4 repetições de 24 sementes.

3. Resultados e Discussão

Observando os dados obtidos (Tabela 1), notam-se oito gêneros de fungos distintos, sendo seis deles encontrados na população de Serra do Mel, quatro gêneros foram encontrados apenas nessa população (*Colletotrchum* sp., *Botritis* spp., *phoma* spp. e *penicilium* sp.), já em Assú foram encontrados quatro gêneros, um deles apenas encontrado nessa população (*Lasiodiplodia* sp.). A população de Mossoró apresentou apenas dois gêneros (*Aspergillus* spp., *Pythium* spp.). Das 384 sementes que compõem as três populações, considerando a avaliação dos fungos epifíticos, 43 apresentaram UFC (Unidade Formadora de Colônia), pertencentes a 8 gêneros distintos.

Tabela 1**:** Incidência dos fungos epifíticos e endófiticos em sementes de 3 populações de *Pityrocarpa moniliformis.*

Fungos epifíticos	**Mossoró**	**Assú**	**Serra do Mel**	**Fungos endofíticos**	**Mossoró**	**Assú**	**Serra do Mel**
Aspergillus spp.	7	15	7	*Aspergillus* spp.	1	3	2
Pythium spp.	4	1	0	*Pythium* spp.	2	1	0
Curvularia spp.	0	1	1	*Curvularia* spp.	0	0	0
Lasiodiplodia sp.	0	1	0	*Lasiodiplodia* sp.	0	0	0
Colletotrchum sp.	0	0	1	*Colletotrchum* sp.	0	0	0
Botritis spp.	0	0	2	*Botritis* spp.	0	0	0
Phoma spp.	0	0	2	*Phoma* spp.	0	0	0
Penicilium sp.	0	0	1	*Penicilium* sp.	0	0	0

Em termos de incidência, *Aspergillus* spp., destacou-se como o principal microrganismo associados às sementes de *P. moniliformis*, 67,44% das sementes apresentaram o microrganismo, com destaque para a população de Assú (Tabela 1). Em

sequência, o gênero *Pythium* spp. esteve associado a 11,62% das sementes estudadas, com destaque para a população de Mossoró. *Curvularia* spp., *Botritis* spp. e *phoma* spp. ambos associados em 4,65% das sementes. Já *Lasiodiplodia* sp., *Colletotrchum* sp. e *penicilium* sp. tiveram menor incidências (2,32%). Resultados similares em que o *Aspergillus* spp mostrou-se predominante com relação a outros gêneros de fungos, foram observados por Kobayasti et al. (2011), com incidência de 57% em sementes de *jatropha curcas* (Pinhão-Manso) não desinfestadas, sendo esse o fungo mais comum entre sementes dessas espécies.

Os resultados da (Tabela 1) apresentam apenas dois gêneros de fungos endofíticos, desenvolvendo UFC em 9 de 384 sementes de catanduva. Assim, *Aspergillus* spp esteve associado a 66,66% das sementes com a incidência de microganismos e *Pythium* spp a 33,34%, porém *Pythium* spp não foi encontrado na população de Serra do Mel.

A baixa diversidade de gêneros e incidência dos fungos endofílicos, deve-se à eficácia na desinfestação superficial nas sementes, descrita por Bevilacqua et al. (2011), adaptada utilizando álcool 70% e hipoclorito 2%. Nesse sentido, a desinfestação de sementes, a exemplo da utilizada nesse trabalho, auxilia na redução de microrganismos associados às sementes, contribuindo para a redução de fitopatologias e produção de mudas com melhor qualidade fitossanitária.

Notou-se a presença de 13 UFCs de bactérias antagônistas não identificadas associadas às sementes de *P. moniliformis* nas diferentes populações, influenciando na atividade fúngica agindo como biocontrole, impedindo o avanço do micélio em meio de cultura (Figura 1). Segundo Kupper et al, (2003), a bactéria *Bacillus subtilis* pode agir por meio de antibiose, liberando toxinas que possuem ampla ação, inibindo o desenvolvimento de patógenos além do perímetro da colônia.

Figura1: bactérias antagonistas agindo como biocontrole, onde: (A) Assú, (B) Serra do Mel, (C) Mossoró.



4. Conclusão

Há diferença quanto a presença de microrganismos endofíticos e epifíticos em sementes de *P. moniliformis* nas populações estudadas. A desinfestação das

sementes ajuda a reduzir a quantidade de microrganismos com potencial fitopatogênico. Há presença de bactérias agindo como biocontrole dos agentes fúngicos identificados.

5. Literatura Citada

ARAÚJO, W.L. Manual: isolamento de microrganismos endofíticos. In: LIMA, A.O.S.; AUER, C.G.; SANTOS, A.F.dos. Doenças em eucaliptos destinados à produção de energia na região Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 68, p. 373-379, out./dez. 2011.

AZEVEDO, J.L.; MARCON, J.; KUKINSKY-SOBRAL, J.; LACAVA, P. T. (org). **Ecologia Microbiana.** Piracicaba: EMBRAPA, 2002. p. 117-137ç

BEVILACQUA, C.B.; REINIGER, L.R.S.; GOLLE, D.P.; ROSA, F.C.D. Desinfestação superficial, germinação e regeneração in vitro a partir de sementes de calêndula. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol. 41, n. 5, p. 761-766, mai. 2011.

COUTINHO, W.M.; ARAÚJO, E.; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a micoflora e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (Phaseolusvulgaris L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 560-568, 1999.

KOBAYASTI, L.; ADORIAM, A.I.; NETO, V.B.D.P.; ALVES, C.Z.; ZUFFO, M.C.R. Incidência de fungos em sementes de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 385-390, jul./set. 2011.

KUPPER, K.C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A.de. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.251-257, mai./jun. 2003.

MACHADO, J. C. Tratamento de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106p 7.

MAIA, G.N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. p. 413.

MEDEIROS, A.C. DE S.; NOGUEIRA, A.C.; Planejamento da Coleta de Sementes Florestais Nativas. Circular técnica 126. Embrapa Floresta. 1 ed. 2006.

VECHIATO, M. H.;PARISIi, J.J.D. Importância da qualidade sanitária de sementes florestais na produção de mudas. **Divulgação Técnica. Biológico**, São Paulo, v.75, n.1, p.27-32, 2013.

Resíduo de Caulim na composição de substrato e sua influência na germinação de Sabiá, espécie florestal da Caatinga

Graziele Vasconcelos Leite[1], Viviane Farias Silva[1], Thiago da Silva Medeiros[1], Gerlanny Vieira de Morais[1], Igo Marinho Serafim Borges[1], Dannyllo Kennedy da Silva Lira[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (grazivasconcelos4@gmail.com, viviane.farias@professor.ufcg.edu.br, thiago.s.medeiros@estudante.ufcg.edu.br, gerlannyprocessos@gmail.com, igomarinho27@gmail.com, dannyllosilva23@gmail.com)

RESUMO: *A Mimosa caesalpiniifolia se configura de extrema importância para a recuperação de áreas degradadas, sendo o substrato utilizado na produção de mudas de relevante importância para maior qualidade e na proporção adequada o rejeito de caulim se demostra variável. O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação de Sabiá com doses de RC em solo arenoso para a produção de mudas. A pesquisa foi executada na UFCG, Patos, aplicando 5 doses de RC sendo 0% de caulim (D1), 10% (D2), 20% (D3), 30% (D4), 40% (D5), com duas lâminas de irrigação 100 % da CC (L1) e 80% (L2), utilizando-se DIC, avaliando %G, TMG, VMG e IVG. Reduzindo a quantidade de água em 20% da CC, percebe-se a %G de 53%. A VG de menor resultado foi na dosagem de 20% de RC com 100% da CC. Nas lâminas de 80% da CC, teve-se o melhor resultado de TMG com 20% de RC. A IVG com dosagens de 0% e 40% de RC exibiram os maiores com lâminas de 100% da CC. Conclui-se que a utilização de 40% de RC foi o que proporcionou melhores resultados na germinação de Sabiá e 100% da CC na fase de germinação é indicado.*

Palavras-chave: mimosa caesalpiniifolia, rejeito de caulim, irrigação

1. Introdução

A *Mimosa caesalpiniifolia*, popularmente conhecida como sabiá, é uma espécie nativa do Nordeste brasileiro pertencente à família Fabaceae, ela é caracterizada por seu habitat em solos profundos de formação primária ou secundária, com características arbórea pioneira, xerófila, decídua e heliofíla (LORENZI, 2008).

Na caatinga, a espécie configura-se de extrema importância para a recuperação de áreas degradadas, visto a resiliência em regiões áridas e semiáridas, de rápido crescimento e germinação adaptada ao déficit hídrico, solos salinos e sódicos (GUEDES *et al.*, 2013).

Conforme Caldeira *et al*. (2013), o substrato utilizado na produção de mudas é um fator relevante para a obtenção de uma maior qualidade, possuindo características de boa consistência, boa estrutura, alta capacidade de retenção de água e alta porosidade.

Com isto, o objetivo deste estudo foi avaliar a germinação da espécie florestal *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (Sabiá) com doses de resíduos de caulim em solo arenoso para a produção de mudas florestais.

2. Material e Métodos

A pesquisa foi executada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB, nas coordenadas geográficas de 7°01'00'' S e 37°17'00'' W (FERREIRA *et al.*, 2019). Conforme Köppen (1996), a classificação climática da região é BSh, semiárido, com temperaturas médias anuais superiores a 25°C, média anual de pluviosidade inferior a 1000 mm com a distribuição das chuvas irregulares e média de 65,9% na umidade relativa do ar (ÁLVARES *et al.*, 2014).

No ano de 2021, foi realizado coletas de sementes de Sabiá em matrizes na área rural em Santa Gertrudes, Patos (PB), onde, realizou-se a quebra de dormência e o tratamento pré-germinativo em vasos de Politereftalato de etileno com capacidade para 1,5 litros, sendo realizada a semeadura de 3 sementes/vasos no substrato composto por solo e doses de resíduo de caulim.

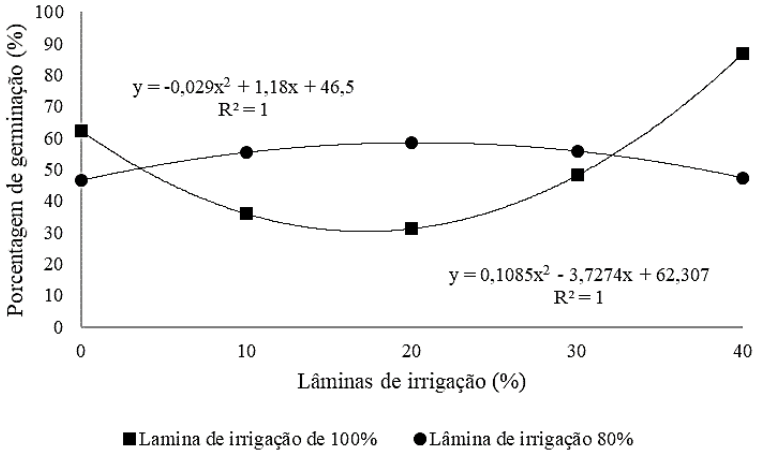
Foram aplicadas 5 doses de resíduo de caulim (RC) sendo de 0% de caulim (D1), 10% de caulim (D2), 20% de caulim (D3), 30% de caulim (D4) e 40% de caulim (D5), em base de volume. Assim como duas lâminas de irrigação com 100 % da capacidade de campo (L1) e 80% da capacidade de campo (L2). O experimento foi inteiramente casualizado, com 5 doses de resíduos de caulim, 2 lâminas de irrigação, com 3 repetições, resultando em 30 unidades experimentais. Na irrigação foram aplicados 50 ml de água proveniente da rede de abastecimento, com turno de rega de dois dias. Durante o período de 15 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o monitoramento da germinação, avaliando a germinação (%G), o tempo médio (TMG) e velocidade média (VMG) de germinação, Labouriau e Valadares (1976) e o Índice de velocidade de emergência (IVE), com base na metodologia de Maguire (1962).

3. Resultados e Discussão

Na Figura 1, observa-se que na dose de 40% de resíduo de caulim (RC) na composição do substrato ao aplicar 100% da capacidade de campo (CC), teve-se um aumento de 24,5% ao comparar com aquelas com 0% de RC. Ao reduzir a quantidade de água na irrigação em 20%

da CC, percebe-se que a média da porcentagem de germinação (%G) foi de 53%. Ao utilizar as médias obtidas das repetições de cada tratamento observa-se que o R-ajustado teve valores elevados, alguns alcançando 100% (R=1).

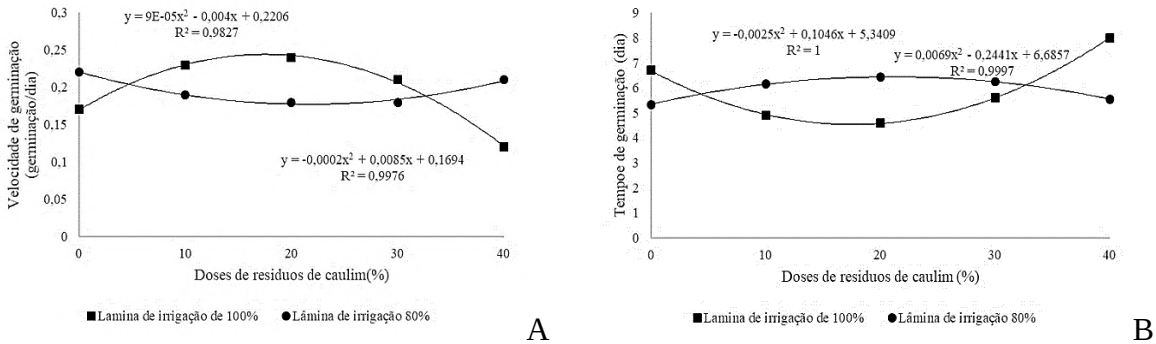
FIGURA 1. Germinação de Sabiá submetidas a diferentes doses de resíduos de caulim e lâminas de irrigação.



Fonte: Autores (2023).

Ao analisar a velocidade média de germinação (VMG) da espécie Sabiá com diferentes doses e duas lâminas de irrigação, constatou-se menor resultado na dosagem de 20% de resíduo de caulim na composição do substrato ao aplicar 100% da CC, com aproximadamente 0,17 sementes germinadas/dia, Figura 2 A. Contrariamente, a lâmina de irrigação com 80% da CC, cuja mesma dosagem de caulim teve o maior valor de VMG, de aproximadamente 0,24 germinações/dia.

FIGURA 2. Velocidade (A) e tempo (B) de germinação de Sabiá submetidas a doses de resíduos de caulim e lâminas de irrigação.

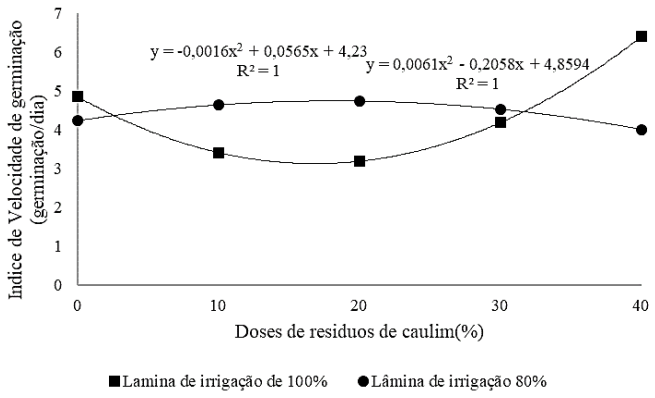


Fonte: Autores (2023).

Analisando o tempo médio de germinação (TMG) com a lâmina de irrigação correspondente a 100% da CC, observou-se que a aplicação de 10, 20 e 30 % de resíduo de caulim na composição do substrato apresentou resultados inferiores ao tratamento do qual não se aplicou o caulim, conforme a Figura 3, enquanto que nas laminas de 80% da CC, teve-se o melhor resultado com 20% do uso de resíduo de caulim, Figura 2B.

Na Figura 3, observa-se os resultados obtidos ao analisar o índice de velocidade de germinação (IVG) do Sabiá, no qual as dosagens de 0% e 40% de caulim na composição do substrato exibiram os maiores índices para as lâminas de irrigação equivalente a 100% da capacidade de campo, enquanto ao aplicar 20% do RC com uso de 80% de CC teve-se cerca de 4,74 germinação/dia.

FIGURA 3. Índice de velocidade de Germinação Sabiá submetidas a doses de resíduos de caulim e lâminas de irrigação.



Fonte: Autores (2023).

Observou-se que os resultados foram inversos as pesquisas de outros autores, quando aplicado a lâmina de irrigação equivalente a 80% CC, indicando que a quantidade de água fornecida às sementes exerce influência na toxicidade do caulim aplicado ao substrato.

4. Conclusão

A utilização de 40% de resíduo de caulim na composição do substrato foi o que proporcionou melhores resultados na germinação do espécime Sabiá;

A aplicação de 100% da Capacidade de Campo nesta fase de germinação é o indicado resultando em mais de 80% de germinação de Sabiá;

5. Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial (PET) pela oportunidade concedida por meio do FNDE/MEC, ao EDITAL MAI/DAI 68/22 CNPQ e TED 13/22 MCTI/UFCG.

6. Literatura Citada

ALVES, J. C.; PÔRTO, M. L. A.; ARRUDA, J. A.; SILVA, J. M. Produção de mudas de paineira em substratos com rejeito da indústria de caulim. **Gaia Scientia**, v. 15, n. 2, p. 123-138, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/55146 Acesso em: 12 de outubro de 2023.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p.31-39, 2013. Disponível em:https://www.scielo.br/j/rarv/a/Ghc5JWBQ77ZwfZhtNcyPjZS/?lang=pt Acesso em: 12 de outubro de 2023.

GUEDES, R. S.; ALVEZ, E. U.; VIANA, J. S. GONÇALVES, E. P.; LIMA, C. R.; SANTOS, S. R. N. Germinação e vigor de sementes *de Apeiba tibourbou* submetidas ao estresse hídrico e diferentes temperaturas. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1. P. 45-53, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cflo/a/YDGmNVmy3c9vF8bG6kRcPgC/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 12 de outubro de 2023.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5° Edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1368 p.

Salinidade no crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Inoculadas com rizóbio

Gleycikelle Garcia da Silva Nunes[1], Diércules Rodrigues dos Santos[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande(gleycikelle.garcia@estudante.ufcg.edu.br; diercules2016@gmail.com)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas de Mimosa caesalpiniifolia Benth (sabiá) inoculadas com diferentes isolados nativos de rizóbio sob estresse salino. O sabiá é importante na agrosilvicultura do Nordeste brasileiro, pois é uma espécie de múltiplo uso e fixa nitrogênio atmosférico por meio de simbiose com bactérias do solo do gênero Rhizobium. Os solos semiáridos geralmente têm baixa disponibilidade de nitrogênio e tendem à salinização, condições limitantes para a maioria das plantas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (4x3), com três repetições em vasos contendo areia lavada e esterilizada, e irrigada com solução nutritiva. Os tratamentos foram: inoculação com três diferentes isolados nativos de rizóbio e sem inoculação, e três concentrações de salinidade (0%, 1% e 2% de NaCl). A altura e o diâmetro do caule das mudas apresentaram redução após os 20 e 40 dias do transplante. O crescimento inicial das mudas de sabiá foi influenciado negativamente pela presença de NaCl, mas não houve efeito da inoculação com rizóbio.*

Palavras-chave: Sabiá, Rhizóbium sp., estresse salino

1. Introdução

O sabiá, uma árvore de pequeno porte pertencente à família das Fabaceae, subfamília das mimosóideas, é amplamente utilizada na região Nordeste do Brasil. Sua versatilidade permite seu uso tanto como forrageira quanto na produção de mourões, estacas, forquilhas, lenha e carvão. Além disso, o sabiá demonstra ser uma opção viável para a produção de álcool e coque metalúrgico (PAULA, 1980). As raízes da espécie sabiá em contato com bactérias do gênero *Rhizobium* realiza simbiose que é responsável pela fixação de significativas quantidades de nitrogênio atmosférico (DÖBEREINER, 1967; CAMPELÔ e DÖBEREINER, 1969).

Esta interação é de vital importância para a saúde e o crescimento das plantas, contribuindo para a sua resistência em ambientes adversos. Um dos principais fatores adversos, a salinidade, que podem ser encontrados nos solos de regiões semiáridas, seus efeitos podem se manifestar como a inibição do processo de nodulação, resultando em uma diminuição da colonização bacteriana nas raízes das plantas leguminosas (VENTORINO et al., 2012). O estresse ambiental se intensifica quando associado às condições de escassez hídrica, um cenário frequentemente observado em diversas regiões tropicais, semiáridas, áridas e em processo de

desertificação.

Por outro lado, a simbiose entre as bactérias do grupo dos rizóbios e as plantas da família das Fabaceae é uma das interações mais amplamente estudadas e compreendidas em termos de fixação biológica de nitrogênio (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). Neste contexto, a baixa disponibilidade de nitrogênio comum nos solos dessas regiões torna importante na obtenção e, ou beneficiamento de estirpes eficientes e efetivas para o sucesso da inoculação e maximização dos benefícios desta simbiose.

Através deste estudo, espera-se obter uma melhor compreensão de como a salinidade afeta o crescimento das mudas de sabiá e como a inoculação com diferentes isolados de rizóbio pode ajudar a mitigar os efeitos do estresse salino. Então, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia Benth.* (Sabiá) inoculadas com diferentes isolados nativos de rizóbio sob estresse salino.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um telado, protegido por uma tela sombrite com efeito bloqueador de 50% da luz solar. Localizado no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF), no *campus* de Patos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), as sementes de sábia tiveram sua dormência quebrada através de aquecimento a 80°C até o seu esfriamento.

Foram utilizadas mudas de Sabiá (*M. caesalpiniifolia*), obtidas a partir de sementes pré-germinadas. As sementes foram colocadas para germinar em areia lavada e autoclavada (120°C, 1 atm). As plântulas começaram a emergir após três dias, quando foram transplantadas para 36 vasos contendo 700 cm^3 de areia lavada e autoclavada (120°C, 1 atm).

Os tratamentos aplicados foram: inoculação com três diferentes isolados nativos de rizóbio e sem inoculação, e três concentrações de salinidade (0%, 1% e 2% de NaCl). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (4x3), com três repetições.

Para manutenção da umidade e fornecimento de nutrientes, as mudas receberam irrigação diária de 20 ml com uma solução nutritiva (Norris; Date,1976), sem nitrogênio por vaso a partir do momento do crescimento.

A inoculação das mudas foi efetuada com 5 mL do caldo bacteriano com os diferentes isolados aplicados isoladamente, provenientes de solos da região semiárida. Estes foram

previamente multiplicados em meio de extrato de levedura-sacarose (meio 79 modificado), segundo Vincent (1970), ajustando-se na concentração de 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL).

Aplicou-se uma dose start de nitrogênio via irrigação de 40 mL por vaso, contendo 10 ppm de N, divididas em duas aplicações, aos 20 e 40 dias após o transplante das plântulas, com o objetivo de suprir a planta até o início da FBN.

Aos 40 dias após o transplante, foram avaliados a altura (cm) e o diâmetro (mm) das mudas. Para análise da variância e o teste de médias (Tukey, 5%) dos dados, utilizou-se o programa estatístico SISVAR 5.6 (2000).

3.Resultados e Discussões

Observou-se que a presença de NaCl teve um efeito negativo no crescimento inicial das mudas de *M. caesalpiniifolia*. Isso pode estar relacionado ao estresse salino, que é conhecido por afetar o crescimento das plantas. De acordo com Lopes et al. (2008) a presença de sais pode alterar o equilíbrio hídrico do solo, diminuindo a diferença de potencial entre o solo e a superfície da semente. Isso pode limitar a absorção de água pela semente, impactando negativamente o processo de germinação. Este resultado é consistente com os achados de Ribeiro et al. (2008). A altura e diâmetro do caule das mudas apresentaram os primeiros sintomas do efeito individuais, para as diferentes concentrações de NaCl, com redução nas avaliações efetuadas aos 20 e 40 dias do transplante. Estes parâmetros diferiram entre tratamentos, ausência e as concentrações 1% e 2% de NaCl, porém não havendo diferença entre si (Tabela 1).

TABELA 1. Altura e diâmetro de mudas de sabiá sob diferentes concentrações de NaCl.

	Concentração de NaCl, %		
Dias após transplante	**0**	1	**2**
	Altura das mudas, cm		
20	14,87 a	12,25 b	11,71 b
40	17,62 a	14,66 b	15,65 ab
	Diâmetro do caule das mudas, mm		
20	1,35 a	1,20 b	1,21 b
40	2,39 a	1,83 b	2,01 b

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Por outro lado, a altura e o diâmetro, das mudas se sábia nos tratamentos inoculados e não inoculados com rizóbios nativos, avaliadas aos 20 e 40 dias do transplante, não diferiram entre si (Tabela 2).

TABELA 2. Altura e diâmetro de mudas de sabiá inoculadas com diferentes isolados nativos de rizóbios

	Inoculação			
Dias após transplante	**s/Inoculo**	**Isolado 1**	**Isolado 2**	**Isolado 3**
	Altura das mudas, cm			
20	12,18 a	13,69 a	13,28 a	12,61 a
40	14,73 a	16,74 a	16,59 a	16,23 a
	Diâmetro do caule das mudas, mm			
20	1,16 a	1,27 a	1,30 a	1,30 a
40	2,09 a	1,99 a	1,98 a	2,24 a

Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.Conclusão

O crescimento inicial das mudas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., sabiá foi influenciado negativamente pela presença de NaCl, e não houve efeito da inoculação com rizóbio.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial (PET) do Ministério da Educação (MEC) e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) por fornecerem a oportunidade e os recursos necessários para a realização deste trabalho.

5. Literatura Citada

CAMPÊLO, A. B., DÖBEREINER, J. Estudo sobre inoculação cruzada de algumas leguminosas florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 67-72, 1969. Disponível em https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/17780/11929. Acesso em: 14 out .2023.

DÖBEREINER, J. Efeito da inoculação de sementeiras da sábia (*Mimosa caesalpinifolia*) no estabelecimento e desenvolvimento das mudas no campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 301-305, 1967.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85,2008.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: 2. Ed. UFLA, 2006. 626 p.

NORRIS, D.O., DATE, R.A. Legume bacteriology. In: SHAM, N.H.; BRYAN, W.W., eds. **Tropical pasture research** - Principles and methods. Hurley, Commonwealt Bureau of Pastures and Field Crops, p.134-174. 1976.

PAULA, J. E. D, ALVES, J. L. D. H. Estudo das estruturas anatômicas e de algumas propriedades físicas da madeira de 14 espécies ocorrentes em áreas de caatinga. **Brasil Florestal**, n. 43, p. 47-58, 1980. Disponível em https://repositorio.unb.br/handle/10482/16355.Acesso em: 10 out. 2023.

RIBEIRO, M. C. C., BARROS, N. M. S., JÚNIOR, A. P. B., DA SILVEIRA, L. M. Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia benth*) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Revista Caatinga,** Mossoró, v. 21, n. 5, ep.123-126. 2008.

VENTORINO, V., CAPUTO, R., DE PASCALE, S., FAGNANO, M., PEPE, O., MOSCHETTI, G. Response to salinity stress of Rhizobium leguminosarum bv. viciae strains in the presence of different legume host plants. **Annals of microbiology**, Milan, v. 62, n. 2, p. 811-823, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s13213-011-0322-6 Acesso em: 17 out. 2023.

VINCENT, J.M. **A Manual for the practical study of root-nodule bacteria.** Oxford: Blackwell Scientific. 1970.

Suporte à tomada de decisão a partir de indicadores espaciais e ecológicos em parque urbano

Israel Vicente da Silva Junior [1], Klivia Grazielly[2], Everaldo Marques de Lima Neto[2], João Pedro Mesquita Souza Santo[2]

[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (israel Vicente.jr@gmail.com),[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (kliviagrazielly@gmail.com), [2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (everaldo.limaneto@ufrpe.br),[2] Universidade Federal Rural de Pernambuco (joao.mesquitasantos01@gmail.com)

RESUMO: *O objetivo do trabalho foi realizar um diagnóstico da arborização do Parque do Atalaia, determinando os índices espaciais e de diversidade, a fim de criar um banco de dados que sirva de subsídio à gestão do parque urbano, no município de Escada-PE. O estudo ocorreu no Parque do Atalaia, no município de Escada-PE. Foi realizado um inventário censo da arborização do Parque, contando com identificação de espécies, a origem e mensurada a área de copa. Foram aplicados os índices espaciais de densidade arbórea (IDA) e o índice de sombreamento arbóreo (ISA). Observou-se homogeneidade de espécies utilizadas na arborização do Parque, 19 espécies x nativas y exoticas.–Com ISA de 6,81% de cobertura em relação a área total e o IDA de 0,13 árvores a cada 100 m² de Parque. Dessa forma, a análise da composição florística indicou uma baixa diversidade de indivíduos. Encontrou-se um déficit no quantitativo arbóreo do Parque, onde o ideal seria introduzir 1.063 novos indivíduos para elevar os valores do ISA e IDA.*

Palavras-chave: arborização, diagnostico, diversidade

1. Introdução

O crescimento desordenado das urbanizações ocasionou na substituição da vegetação urbana por edificações e estruturas viárias, implicando na oferta de serviços ambientais fundamentais à qualidade de vida (MELO e MEUNIER, 2017). O que fez surgir o conceito de conservação e criação de espaços verdes como instrumento de planejamento urbano e territorial para a população das cidades (MUÑOZ e FREITAS, 2017).

Os parques urbanos são representados pelas áreas verdes públicas (LIMA NETO, 2011) e são considerados espaços públicos destinados ao lazer e a recreação da população da cidade, proporcionando um contato físico com a natureza e melhorando a qualidade de vida nos centros urbanos (MOREIRA et al., 2011).

Souza (2011) afirma que avaliar quali-quantitativamente a vegetação arbórea dos parques urbanos, conhecer sua cobertura, sua quantificação e distribuição é primordial para

entender a real situação destes parques, dado que essas informações poderão servir de subsídios ao planejamento e à gestão pública.

Diante deste contexto, o objetivo do trabalho foi realizar um diagnóstico da arborização do Parque do Atalaia, determinando os índices espaciais e de diversidade, a fim de criar um banco de dados que sirva de subsídio à gestão do parque urbano, no município de Escada-PE.

2. Material e Métodos

O estudo ocorreu no Parque do Atalaia que possui uma área de 12,25 hectares e está localizado às margens do Rio Ipojuca. Está localizado no centro do município de Escada, zona da Mata Sul do Estado de Pernambuco. Conforme IBGE (2020), o município conta com uma área de 342,201 km² e possui uma estimativa de 69.292 mil habitantes.

Foi realizado um inventário censo da arborização do Parque do Atalaia em Escada – PE, utilizando um mapa, com a localização geográfica de cada indivíduo arbóreo. Para a coleta de dados foi determinado que as árvores a serem amostradas apresentassem CAP (Circunferência à altura do peito) ≥ 15 cm. As espécies identificadas foram classificadas como Nativas do Brasil (N) e exóticas (E), de acordo com Flora e Funga do Brasil (2022).

Determinação dos índices espaciais

Os índices espaciais são definidos como um conjunto de parâmetros utilizados para o estudo da arborização, onde o Índice de Sombreamento Arbóreo – ISA (Figura 1) é o percentual de área sombreada em relação à área total e é equivalente a Cobertura Arbórea, e o Índice de Densidade Arbórea – IDA (Figura 2) é o número de árvores existentes em cada 100m². Em que para determinação dos índices, foi coletada informações sobre diâmetro da copa e posteriormente a área da copa.

Figura 1. Fórmula de Índice de Sombreamento Arbóreo – ISA. Lima Neto et al. (2009).

$$ISA = \left[\frac{Área_{Sombreada}\,(m^2)}{Área_{Total}\,(m^2)} \right] x\ 100$$

Figura 2. Fórmula de Índice de Densidade Arbórea– IDA. Lima Neto et al. (2009).

$$IDA = \left[\frac{N_{árvores}}{Área_{Total}\,(m^2)} \right] x\ 100$$

E as informações obtidas na coleta de campo foram inseridas, posteriormente, numa planilha no Microsoft Excel® versão 2019, onde foi realizado todos os cálculos, tabelas e gráficos do presente trabalho.

3. Resultados e Discussão

No levantamento arbóreo do Parque do Atalaia foram registrados 162 exemplares de árvores, arvoretas e palmeiras de 19 diferentes espécies, identificadas pelo menos ao nível de gênero, que se distribuíram em 12 famílias botânicas.

As espécies mais frequentes foram *Inga edulis* com 32 indivíduos (19,75%), *Handroanthus* sp. também com 32 indivíduos (19,75%) e *Senna siamea* com 28 indivíduos (17,28%), totalizando 90 exemplares, que juntos perfazem 56,78% do total de indivíduos do Parque. Isso representa homogeneidade de espécies utilizadas na arborização do Parque. De acordo com Ferreira et al. (2017), a homogeneidade é justificada pela falta de planejamento na implantação da arborização.

No entanto, a homogeneidade da biota pode ocasionar graves consequências físicas aos indivíduos vegetais. Em relação às consequências físicas, aumentam-se os riscos de infestação por pragas e doenças fitopatogênicas que podem causar danos, morte e/ou necessidade de erradicação de parte da arborização do parque urbano.

Índices espaciais

O Parque do Atalaia apresentou o ISA de 6,81% de cobertura em relação a área total e o IDA de 0,13 árvores a cada 100 m² de Parque, sendo que o recomendado, de acordo com Simões et al. (2001), é que tenha ao menos 1 árvore a cada 100m². Se os 50 exemplares, aproximadamente, da espécie *Ricinus communis*, fossem considerados, valor do IDA, aumenta para 0,17 árvores a cada 100 m² de Parque.

Lima Neto et al., (2009) estudando os índices de densidade e sombreamento arbóreo em áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe, também obtiveram um valor preocupante em uma das praças estudadas, onde o ISA foi de 10,81% e o IDA 0,16 árvores para cada 100m² de praça. Posto isto, observa-se que os valores obtidos no presente trabalho são insuficientes, desta forma há uma necessidade de implantar novos indivíduos arbóreos com a finalidade de atender o recomendado pela literatura.

O parque do Atalaia possui 162 indivíduos arbóreos para uma área de 12,25 hectares, ou seja, uma quantidade muito reduzida de árvores para a área que abrange. Neste sentido, observa-se que para o Parque atingir o valor recomendado por Simões et al. (2001), o ideal seria introduzir 1.063 novos indivíduos de diferentes portes (pequeno, médio e grande porte) para elevar os valores do ISA e IDA.

4. Conclusão

Conclui-se que as espécies *Inga edulis*, *Senna siamea* e *Handroanthus* sp. são as que possivelmente contribuem ao atual adensamento de árvores no Parque. A respeito dos índices espaciais, faz-se necessário um aumento nos ISA e IDA, o que resulta em um maior conforto térmico para os transeuntes.

Diante da homogeneização da arborização, da baixa diversidade e da prevalência de espécies exóticas com relação às nativas da flora brasileira, e por ser uma área verde pública com espaço físico disponível para implantação de diferentes espécies é recomendado o plantio de outras espécies nativas, a fim de, promover a diversidade e equilibrar a frequência das espécies que já existem no Parque, evitando assim, a perda do patrimônio arbóreo do município por ataques de pragas e/ou doenças que venham prejudicar a arborização.

5. Literatura Citada

FERREIRA, E. J. L.; OLIVEIRA, I.; WOLTER, L. T.; MESQUITA PINHEIRO, R.; LIMA, P. R. F. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana na cidade de Acrelândia, Acre. In: Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, 3., 2017, Campo Grande. **Anais** [...]. Campo Grande: [s.n.], 2017.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 25/10/ 2023.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Cidades e Estados. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/escada.html. Acesso: 12 mai. 2021.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

LIMA NETO, E. M.; MELO E SOUZA, R. Índices de densidade e sombreamento arbóreo em áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v. 4, n. 4, p. 47- 62, 2009. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v4i4.66448. Acesso em 26/10/2023.

MELO, L. L.; MEUNIER, I. M. J. 2017. Evolução da arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife – PE. **Revista de Geografia**, v. 34, n. 2, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.51359/2238-6211.2017.229198. Acesso em: 26/10/2023.

MOREIRA, V. B., SILVA, G. O., JUSTINO, A. S., SANTOS, C. A., DA SILVA POMPEU, D. S., DENER, F., ... & SOARES, B. R. Os parques urbanos de Uberlândia–MG: levantamento e caracterização destes espaços a partir da visão de seus usuários. ***Observatorium:*** **Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 8, p. 02-26, 2011. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/Observatorium/article/view/45243. Acesso em: 26/10/2023.

MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. Importância dos serviços ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015. Journal of Environmental Management and Sustainability – JEMS. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS.** v. 6, n. 2. Disponível em: https://doi.org/10.5585/geas.v6i2.853. Acesso em: 26/10/2023.

SIMÕES, L. D. C.; MAROTTA, H.; PIRES, B. B. M.; UMBELINO, L. F.; COSTA, A. J. S. T. Índices de Arborização em espaço urbano: um estudo de caso no bairro de Vila Isabel, Rio de Janeiro, RJ. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 9 **Anais**... Brasília, 2001.

SOUZA, W. **Caracterização da cobertura arbórea dos parques urbanos de Recife - PE.** Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011.

Tecnologia para produção de mudas de *Mimosa caesalpiniifolia* em função de doses de fertilizantes de liberação controlada

Luiz Gustavo Lopes Borba[1], Pedro Henrique Pereira da Silva[1], Emilly Ketle Enedino dos Santos[1], Miquéias Alcaniz Gomes da Silva[1], Mauro Vasconcelos Pacheco[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (gustavo_st23@live.com, ph740817@gmail.com, emillyketle2015@gmail.com, miqueiasags2@gmail.com, mauro.pacheco@ufrn.br)

RESUMO: *Mimosa caesalpiniifolia é uma espécie arbórea nativa da Caatinga utilizada pelas indústrias madeireiras e energéticas. O biochar é um subproduto da combustão incompleta da madeira. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de M. caesalpiniifolia em função das seguintes doses de fertilizante de liberação controlada (FLC) adicionadas ao substrato: 2, 4, 8 e 10g, além do controle (0g). Aos 90 dias após a semeadura, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e do sistema radicular, volume da raiz e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Todas variáveis, exceto diâmetro e IQD foram influenciadas diretamente pelo FLC, onde a adição de 2g de FLC apresentou os melhores resultados para a produção de mudas dessa espécie.*

Palavras-chave: sabiá, caatinga, biochar, substrato

1. Introdução

A *Mimosa caesalpiniifolia*, popularmente conhecida como “sabiá”, é uma espécie nativa de grande importância ecológica e potencial para recuperação de áreas degradadas, principalmente na caatinga, devido às suas características de fixação de nitrogênio, capacidade de adaptação a diferentes condições de solo e resistência a períodos de estiagem, além do uso em indústrias para fins energéticos (PAREYN et al., 2019).

Para promover a eficiência na produção de mudas, a tecnologia de fertilizantes de liberação controlada (FLC) tem se destacado como uma abordagem promissora, esse tipo de fertilizante é formulado para que os nutrientes sejam gradualmente liberados no substrato ao decorrer do tempo com auxílio da irrigação; isso garante que a necessidade da planta seja suprida de forma contínua e balanceada, influenciando de forma positiva no crescimento das espécies da família Fabaceae (OLIVEIRA et al., 2021; SOUZA, 2022).

No entanto, apesar da importância dessas tecnologias são escassos os estudos que investigam a resposta da *Mimosa caesalpiifolia* a diferentes doses de FLC durante a fase de produção de mudas. Compreender como a espécie responde a essas variações na oferta de nutrientes é fundamental para otimizar a produção em larga escala, garantindo a qualidade das mudas e, consequentemente, o sucesso nas ações de restauração ecológica.

O objetivo do trabalho é desenvolver tecnologia para produção de mudas de sabiazeiro e avaliar a resposta do crescimento inicial de mudas a diferentes doses de FLC; aprimorando a produção de mudas da espécie e contribuindo a sustentabilidade e a conservação da espécie que auxilia na restauração de ecossistemas e na preservação da biodiversidade.

2. Material e Métodos

As mudas foram produzidas na Casa de Vegetação de Espécies Florestais Tropicais (CAVESF) da Escola Agrícola de Jundiaí/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (EAJ/UFRN), em Macaíba, RN. Para a condução do experimento, foram utilizados tubetes de 290 cm³ como recipientes. Estes foram preenchidos com uma combinação de substrato comercial (Topstrato®) e biochar, na proporção volumétrica de 8:2. Posteriormente, foram adicionadas as seguintes doses de fertilizante de liberação controlada (FLC): 0 (controle), 2, 4, 8 e 10 g/L. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), constituído por cinco tratamentos (doses de fertilizantes de liberação controlada, além do controle) com 4 repetições de 25 mudas cada. Antes da semeadura, foi realizada a superação da dormência por meio de desponte na região oposta à micrópila da semente. Foram semeadas duas sementes/recipiente e posteriormente foi realizado o raleio das mudas deixando-se a mais central e mais vigorosa. Para avaliar o crescimento inicial das plântulas, durante três meses (a cada 30 dias) foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do coleto – ao nível do solo, determinado com o auxílio de um paquímetro digital; comprimento da parte aérea – com auxílio de uma régua milimetrada foi mensurado o comprimento da parte aérea a partir da base do colo até a gema apical da planta. Aos 90 dias após a semeadura, foram realizadas as seguintes avaliações: massa seca da parte aérea e do sistema radicular – a parte aérea e o sistema radicular das plantas de cada repetição foram acondicionados em sacos de papel, previamente identificados e levados à estufa de ventilação forçada a 80ºC até atingirem peso constante, sendo os resultados expressos em mg/planta conforme recomendação de Nakagawa (1999); RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca de raízes; RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto e IQD: índice de qualidade de Dickson obtido pela fórmula IQD= MST/((H/DC)+(MSPA/MSR)) (DICKSON et al., 1960). Os resultados foram submetidos a análise de variância e aplicação de regressão polinomial, adotando-se as equações cujos coeficientes de determinação (R2) forem superiores. Todas as análises foram realizadas com

o auxílio do software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (UFCG/ PB) (SILVA e AZEVEDO, 2016).

3. Resultados e Discussão

As taxas de crescimento do diâmetro do coleto (Figura 1) e altura (Figura 2) das mudas foram maior nos substratos T1, T2 T3 e T4, enquanto o menor valor foi verificado no substrato T1. Esses resultados são justificados pela ausência de FLC no tratamento controle.

FIGURA 1. Diâmetro do coleto em função das dosagens de FLC Forth Cote®(0, 3, 8, e 10 g/L^{-1}) e do tempo das avaliações (meses) das mudas de *M. caesalpiniifolia.*

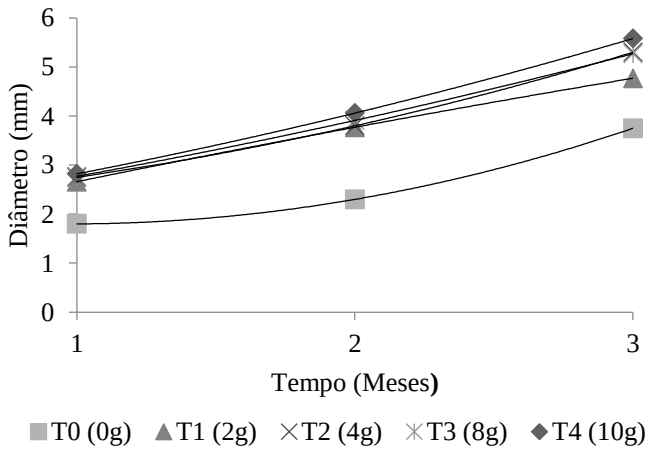
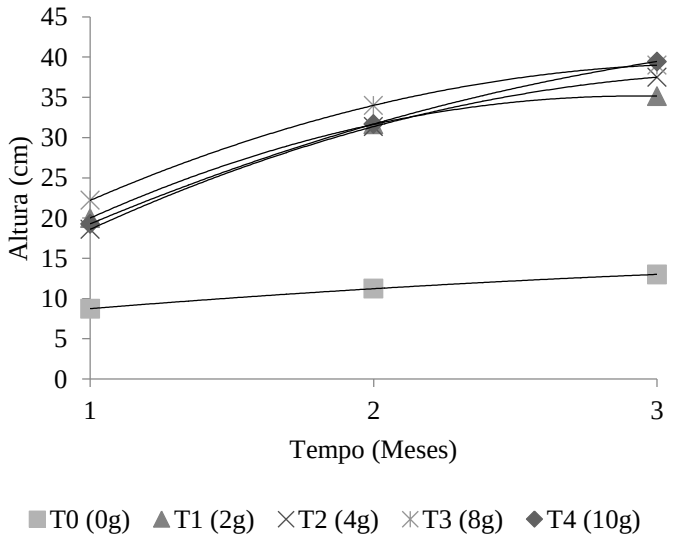


FIGURA 2. Altura em função das dosagens de FLC Forth Cote®(0, 3, 8, e 10 g/L^{-1}) e do tempo das avaliações (meses) das mudas de *M. caesalpiniifolia.*



Observa-se que as mudas das espécies não apresentaram diferença estatística para o DC e IQD em relação as dosagens de FLC. Por se tratar de um fertilizante de liberação lenta, os efeitos podem não ser imediatamente visíveis no diâmetro do coleto das mudas de sabiá. Pode ser necessário um período mais longo para que os tratamentos tenham um impacto mensurável. Embora não tenha sido observado diferenças significativas no IQD, houve variações significativas em relação às variáveis que fazem parte da fórmula do IQD, como a relação H/DC e a relação MSPA/MSR. Quanto maior o IQD, melhor será a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2013). (Tabela 1).

TABELA 1. Altura (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura/diâmetro (H/DC), relação massa seca da parte aérea/raiz (MSPA/MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSR), volume do sistema radicular (VSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *M. caesalpiniifolia* em diferentes dosagens de fertilizante de liberação controlada (FLC) aos 90 dias após a semeadura.

Tratamento	H(cm)	DC(mm)	H/DC	MSPA(g)	MSR(g)	MSPA/MSR	IQD
T0 $^{(0g/L-1)}$	13,00b	3,75a	3,86b	10,12b	15,25b	0,90b	6,09a
T1 $^{(2g/L-1)}$	35,15a	4,77a	7,38a	44,37a	31,00a	1,35ab	8,62a
T2 $^{(4g/L-1)}$	37,50a	5,30a	7,08a	47,85a	35,50a	1,40ab	9,94a
T3 $^{(8g/L-1)}$	39,00a	5,27a	7,40a	55,00a	32,87a	1,56a	9,68a
T4 $^{(10g/L-1)}$	39,44a	5,58a	6,90a	48,75a	36,75a	1,42ab	10,20a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para essa espécie, o plantio permanente deve ser realizado quando as mudas atingirem aproximadamente 20 centímetros de altura (RIBASKI et al.,2003), tamanho alcançado pela maioria dos tratamentos.

De acordo Birchler et al. (1998), é aconselhável que mudas de alta qualidade exibam relações H/DC menores do que 10. No contexto deste estudo, as mudas produzidas sob diferentes tratamentos atenderam a esse critério, pois todas elas registraram valores inferiores a 10.

A massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) das mudas apresentaram o menor resultado no tratamento controle, justificado pela ausência do FLC.

A relação MSPA/MSR das mudas foi semelhante nos substratos T1,T2 e T4. O menor e maior valor foram observados nos substratos T0 e T3, respectivamente. Mudas de boa qualidade devem ter valores de MSPA/MSR menores que 2 (CALDEIRA et al., 2013), Dessa forma, é possível afirmar que as mudas de *M. caesalpiniifolia* produzidas em todos os substratos avaliados apresentaram uma qualidade suficiente conforme este índice.

4. Conclusão

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o fertilizante de liberação controlada influenciou de forma positiva no crescimento e atendeu a demanda de nutrientes das mudas de sabiá na maioria das variáveis, sendo recomendada a adição de 2g de FLC (T1) no substrato para a produção de mudas.

5. Literatura citada

BIRCHLER, T.; ROSE, R. W., ROYO, R.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementaction practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, v. 7, n. 1, p. 109-121, 1998.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S. Alternative substrates in the production of seedlings of Chamaecrista desvauxii. **Revista Árvore**, v.37, n.1, p.31–39, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000100004.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality Appraisal of White Spruce and White Pine Seedling Stock in Nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10–13, 1960. Disponível em: https://doi.org/10.5558/tfc36010-1.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. **Londrina: ABRATES**, 1999. p. 2.1-2.24.

OLIVEIRA, V.P.; MENDES, R.S.; MARTINS, W.B.R.; SANTOS, E.A.dos.; ARAÚJO, D.G.de.; GAMA, M.A.P. Desenvolvimento e qualidade de mudas de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Fabaceae) em função de fertilizante de liberação controlada. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 17, n. 9, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2021.090201. Disponível em: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/5710. Acesso em: 23 jul. 2023.

PAREYN, F.G.C.; ARAÚJO, E.de.L; DRUMMOND, M.A. *Mimosa caesalpiniifolia*: Sabiá. In: **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190118/1/Livro-Nordeste-759-65-2018.pdf. Acesso em: 29 jul. 2023.

RIBASKI, J.; LIMA, P.C.F.; de OLIVEIRA, V.R.; DRUMOND, M.A. Sabiá (Mimosa caesalpiniaefolia) árvore de múltiplo uso no Brasil. In Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E); Embrapa; **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**: Brasília, Brasil, 2003; p. 4.

SILVA, F. A. S., AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522.

SOUZA, A.C. **CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Vouacapoua americana* Aubl. EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA.** 2022. TCC (Graduação em engenharia florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, [S. l.], 2022. DOI http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/2392.

Uso do Hidrogel na Silvicultura Regional

Vivian Raquel Bezerra de Sousa[1], Paula Evanyn Pessoa do Nascimento[1], Kayo Lucas Batista de Paiva, Denys Santos de Souza[1], Juliana Lorensi do Canto[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (viviansousa2011@hotmail.com, paulaevanyn@hotmail.com, kayopk@hotmail.com, denys.santos123@outlook.com.br, juliana.canto@ufrn.br)

RESUMO: Os hidrogéis são polímeros hidroretentores que podem contribuir para o estabelecimento das plantas no campo. Entretanto, seu uso em ambientes semiáridos deve ser cauteloso, devido à salinidade comum nessas regiões e seu alto custo. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características potencializadoras deste polímero para os solos na silvicultura regional. A pesquisa trata-se de uma revisão teórica de natureza qualitativa realizada por meio de revisão bibliográfica em artigos publicados em periódicos e trabalhos de pesquisa em nível de pós-graduação. Pode-se observar em diferentes estudos que o hidrogel atua eficientemente na retenção de água, fato este que pode variar de acordo com a dose aplicada e o tipo de solo e/ou substrato utilizado, no caso da produção de mudas. Não obstante, verificou-se que a eficiência do hidrogel em armazenar água é comprometida com a salinidade presente nos solos, como é o caso dos solos do semiárido brasileiro. Todavia, pode-se notar que esses polímeros atuam de forma benéfica no estabelecimento de espécies nativas da região Nordeste. Portanto, avaliar recursos financeiros, recomendações para a espécie e parecer pedológico são essenciais antes da utilização desses polímeros.

Palavras-chave: hidrogel, recomendação, silvicultura regional

1. Introdução

A necessidade de melhorar a produtividade e reduzir custos na agricultura tem levado os pesquisadores a considerar os polímeros hidroabsorventes ou hidroretentores, conhecidos como hidrogéis, como reguladores da disponibilidade de água em plantações (MENDONÇA et al., 2013), sendo relevantes não apenas em regiões semiáridas, mas em toda agricultura com escassez de água. Segundo Magalhães (2009), são estruturas tridimensionais que podem absorver grandes quantidades de água e fluidos biológicos sem perder a forma, ou seja, redes poliméricas hidrofílicas quimicamente ou fisicamente reticuladas (BRITO et al., 2013) podendo ter origem natural, derivados do amido, ou sintética, derivados do petróleo (DUSI, 2005).

Os hidrogéis podem reter nutrientes, ajudando o estabelecimento das plantas no campo. Entretanto, seu uso em ambientes semiáridos deve ser cauteloso, devido à salinidade comum nessas regiões, que pode limitar a retenção da água e impactar a disponibilidade desses polímeros hidroabsorventes (MELO, 2007). De acordo com Azevedo et al. (2002), eles são uma

alternativa para cenários de escassez de água no solo, estresse hídrico e longos períodos de seca, que prejudicam o crescimento das culturas devido à baixa umidade do solo.

Consoante Silva et al. (2021), a escassez hídrica no Nordeste brasileiro faz do hidrogel uma solução para retenção da água no solo. Contudo, sua utilização agrícola é debatida devido ao alto custo e falta de pesquisas sobre a quantidade ideal por tipo de solo (NAVROSKI et al., 2014). Aplicando-se à silvicultura regional, pode-se afirmar que os solos do semiárido brasileiro, distribuídos na região Nordeste do país, são caracterizados por possuir alta salinidade (VASCONCELOS et al., 2013), o que pode comprometer o potencial do hidrogel na retenção de água. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características potencializadoras deste polímero para os solos e seu uso na silvicultura regional, que são essenciais para o seu manejo adequado.

2. Material e métodos

A pesquisa trata-se de uma revisão teórica de natureza qualitativa realizada por meio de revisão bibliográfica em artigos publicados em periódicos e trabalhos científicos em nível de graduação e pós-graduação, tendo em vista o tema selecionado. A literatura citada foi acessada através da plataforma Google Acadêmico. Foram observadas variedades de informações acerca do hidrogel, seus usos potenciais em diferentes espécies florestais e a sua recomendação para a silvicultura regional.

3. Resultados e Discussão

3.1 O hidrogel e a sua relação com a disponibilidade de água

Mendonça et al. (2013) buscaram avaliar a utilização de diferentes quantidades de hidrogel no armazenamento de água e na salinização no solo. Nesta pesquisa, foram utilizadas três dosagens de hidrogel, sendo estas de 4, 8 e 12 g por vaso, com solo do tipo Latossolo Vermelho, de textura argilosa. Sendo assim, foram avaliadas as variáveis disponibilidade de água e condutividade elétrica do solo. De acordo com o estudo, quando comparados com a testemunha, a dosagem que apresentou teor de água semelhante, aumentando em 12% a capacidade de armazenamento da água no solo em relação ao tratamento controle foi a de 4 g, dosagem menor do que a recomendada para o produto, que seria de 8 g por cova, diminuindo consequentemente o custo econômico. Por sua vez, a dosagem maior de

12 g de hidrogel demonstrou-se ineficaz, pois apresentou rachaduras e inchaço no solo, e possível estrangulamento radicular.

Neves et al. (2021) avaliaram a retenção de água em diferentes substratos com hidrogel com e sem adubação, utilizaram casca de pinus compostada, pó-de-coco, turfa de Sphagnum e substrato comercial. Foram testadas duas formas de aplicação do hidrogel (aplicação sem pré-hidratação e após hidratação) e a testemunha (sem aplicação), com e sem fertilização de base. Concluíram que a forma de aplicação e a presença de fertilização de base não afetam a capacidade de retenção da água. O hidrogel melhorou o teor de água nos substratos pó-de-coco, turfa de Sphagnum e comercial, independentemente da forma de aplicação, porém, não afetou o substrato casca de pinus, evidenciando a importância do tipo de substrato na sua eficácia.

3.2 Hidrogel e salinidade

Em estudo realizado por Lourenço (2016), foi avaliada a retenção de água no solo com hidrogel e água salina, devido sua influência na absorção do hidrogel em solos semiáridos. O experimento usou solo Neossolo Quartzarênico em colunas de PVC em casa de vegetação. Os tratamentos envolveram a aplicação de 0 e 4 g de hidrogel em soluções salinas com diferentes condutividades elétricas e o hidrogel teve sua capacidade de retenção de água comprometida pela irrigação com água salina, resultando em maior drenagem de água. A salinização do solo foi mais pronunciada nos tratamentos com hidrogel, e a condutividade elétrica foi mais superior tanto na água drenada quanto no solo.

Cavalcanti et al. (2013) avaliaram a expansividade de três tipos de hidrogéis. O hidratassolo, que é um sal hidroabsorvente, à base de acrilato de sódio, o hydrosolo que é um polímero constituído de cadeias poliméricas, micronutrientes e bicarbonatos e o hidrominato em diferentes níveis de cloreto de sódio. Observou-se uma diminuição na capacidade de armazenamento de água desses polímeros em todos os tratamentos, tornando-os menos adequados para ambientes salinos, como o semiárido brasileiro.

3.3 Potenciais usos para espécies florestais nativas

Mews et al. (2015) evidenciaram que o uso de diferentes doses de hidrogel junto ao substrato, associado à adubação nitrogenada de cobertura, melhora o crescimento e a qualidade das mudas de *Handroanthus ochraceus* em casa de vegetação, com as melhores doses entre 2 e 4 g de hidrogel por litro de substrato. Costa et al. (2019) avaliaram a sobrevivência de plantas

de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) em condições de sequeiro com adubação de fundação à base de farinha de ossos (FO), com ou sem o uso de hidrogel no plantio. O uso do hidrogel resultou em percentuais de sobrevivência parecidos nas menores doses de FO, de forma que o tratamento sem FO obteve uma sobrevivência de 98% das plantas, destacando a eficácia do hidrogel no plantio do cajueiro anão precoce.

Analisando o crescimento inicial de mudas de *Sapindus saponaria* com uso de hidrogel e lâminas de água, Carvalho et al. (2022) constataram que as mudas de saboneteira tiveram melhor desenvolvimento com a presença de hidrogel, com significância em todas as variáveis analisadas. Isso reforça que a adição de hidrogéis no substrato melhora a disponibilidade de água, acelera o crescimento das plantas e resulta em mudas de melhor qualidade.

4. Conclusão

O uso de hidrogéis é vantajoso em doses adequadas e casos específicos, mas pode resultar em perda de produção em solos impróprios. É um material caro e com poucas pesquisas sobre a quantidade ideal por tipo de solo. No entanto, estudos em campo trazem resultados positivos para a silvicultura regional. Avaliar recursos financeiros, recomendações para a espécie e parecer pedológico são essenciais antes de usar esses polímeros.

5. Literatura Citada

AZEVEDO, T.L.F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A.C.A. Uso de hidrogel na agricultura. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v.1, p.23-31, 2002.

BRITO, C. W. Q.; RODRIGUES, F. H. A.; FERNANDES, M. V. S.; SILVA, L. R. D.; RICARDO, N. M. P. S.; FEITOSA, J. P. A.; MUNIZ, E. Síntese e caracterização de hidrogéis compósitos a partir de copolímeros acrilamida-acrilato e caulim: efeito da constituição de diferentes caulins do nordeste brasileiro. **Química Nova**, v. 36, n. 1, p. 40-45, 2013.

CARVALHO, J. M.; CALDEIRA, D. S. A.; VIEIRA, C. L.; SILVA, G. V. B.; ROCHA, R. R.; CAMPOS, I. Crescimento inicial de mudas de *Sapindus saponaria* com uso de hidrogel e lâminas de água. **Scientific Electronic Archives**, *15*, 2022.

CAVALCANTI, R. Q.; SILVA, A. K. P. de M.; COELHO, J. B. M.; BEZERRA NETO, E. Efeito da salinidade na expansividade de hidrogéis agrícolas. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão** – Jepex - UFRPE, Recife, dez. 2013.

COSTA, J. E. O uso de hidrogel promove maior sobrevivência do cajueiro anão precoce adubado com farinha de ossos? **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2019.

DUSI, D. M. **Efeito da adição do polímero hidroretentor na eficiência da adubação nitrogenada no crescimento de Brachiaria decumbens cv. Basilisk, em dois diferentes substratos**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LOURENÇO, D. V. **Impactos da salinidade no hidrogel utilizado como melhorador de solo no semiárido.** 2016. Monografia (Engenharia Agronômica) – Universidade Federal do Paraná, p.38. Fortaleza-CE, 2016.

MAGALHÃES, A. S. G. **Síntese e caracterização de hidrogéis superabsorventes à base de acrilamida e acrilato de sódio.** 2009. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MELO, M. R. S. **Lixiviação de nutrientes em lisímetros de drenagem na presença de um polímero hidroabsorvente.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

MENDONÇA, T.G.; URBANO, V.R.; PERES, J.G.; SOUZA, C.F. Hidrogel como alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. **Water Resources And Irrigation Management**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 87-92, ago. 2013.

MEWS, C.L.; SOUSA, J.R.L.; AZEVEDO, G.T.O.S.; SOUZA, A.M. Efeito do Hidrogel e Ureia na Produção de Mudas de *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 107-116, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO).

NAVROSKI, M.; ARAUJO, M.M.; REINIGER, L.R.S.; MUNIZ, M.F.B.; PEREIRA, M.O. INFLUÊNCIA DO HIDROGEL NO CRESCIMENTO E NO TEOR DE NUTRIENTES DAS MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. **Floresta**, [S.L.], v. 45, n. 2, p. 315, 30 out. 2014. Universidade Federal do Paraná. http://dx.doi.org/10.5380/rf.v45i2.34411.

NEVES, O.S.C.; AVRELLA, E.D.; PAIM, L.P.; FIOR, C.S. Retenção de água em substratos com hidrogel: influência das características do material e nível de adubação. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 1751-1767, 17 nov. 2021. Universidade Federal de Santa Maria.

SILVA, V. E. S. G. da S.; MONTE, P. M. P.; MOTA, J. A. X.; BRITO, S. L. L. de S.; SILVA, L. da; SILVA, M. A. M. Effect of hydrogel application and irrigation frequency on the growth of pioneer and climax plants for the recovery of semiarid areas. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 19, n. 2, p. 123-133, 2021.

VASCONCELOS, R. R. A. de; BARROS, M. de. F. C.; SILVA, E. F. de F. e; GRACIANO, E. S. A.; FONTENELE, A. J. P. B.; SILVA, N. M. L. da. Características físicas de solos salino-sódicos do semiárido pernambucano em função de diferentes níveis de gesso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grande, v. 17, n.12, p.1318–1325, 2013.

Variação no tamanho do monte de terra solta de ninhos de *Acromyrmex balzani* (Emery) (Hymenoptera: Formicidae) em dois plantios florestais

Rebeca Cunha da Silva[1], Anna Clara Lira Gama[1], Sarah Oliveira Mascarenhas[1], Débora Amor C. Monteiro[1], Rodolfo Molinário de Souza[1]
[1]Universidade Federal do Piauí (rebeca.cunha@ufpi.edu.br, annaclaralira86@ufpi.edu.br, sarahmascarenhas@ufpi.edu.br, deboraamor@ufpi.edu.br, rodolfosouza@ufpi.edu.br)

RESUMO: *Neste estudo, investigou-se a diferença entre variáveis da arquitetura externa de ninhos de Acromyrmex balzani em dois plantios florestais: Parkia platycephala e Khaya senegalensis, no Piauí. Utilizou-se medições de área e altura dos montes de terra solta nos ninhos encontrados em ambos os plantios. Os resultados revelaram diferenças significativas: no mogno africano, a área média dos montes foi de 0,47 m² e a altura média foi de 15,25 cm, enquanto no plantio de P. platycephala, as médias foram de 0,18 m² e 4,24 cm, respectivamente. A arquitetura externa dos ninhos de A. balzani varia entre esses dois plantios florestais, destacando a influência do ambiente na sua estrutura. Essas descobertas contribuem para a compreensão da ecologia dessas formigas e podem informar práticas adequadas de manejo florestal.*

Palavras-chave: formiga cortadeira, mogno africano, fava de bolota, Piauí

1. Introdução

A formiga cortadeira, *Acromyrmex balzani* (Emery) (Hymenoptera: Formicidae) é amplamente distribuída no território brasileiro, comumente encontradas em pastagens ou áreas antrópicas (SOUSA-SOUTO et al., 2013). Suas colônias são relativamente pequenas quando comparadas a outras espécies de formigas cortadeiras (PODEROSO et al., 2009). Em verdade, as formigas operárias podem utilizar sinais ambientais para orientar a escavação de novas estruturas, em busca de condições mais adequadas para o desempenho das funções da colônia (ROMER e ROCES, 2015).

Diferenças na estrutura dos ninhos, muitas vezes, podem ser utilizadas na identificação de espécies de formigas cortadeiras, dentro do gênero *Acromyrmex* (VERZA et al., 2017). Em *A. balzani*, a entrada do formigueiro consiste em uma estrutura formada por um tubo de palhas, que pode estar relacionado a duas funções, proteção contra chuvas e localização fácil da entrada do ninho pelas forrageadoras (MOREIRA et al., 2019).

O Piauí, devido à sua diversidade ecológica, proporciona um amplo estudo da ecologia de formigas cortadeiras. Entretanto, pouco ainda é conhecido sobre a arquitetura interna, externa e padrão de distribuição de ninhos de formigas cortadeiras, no Estado. As pesquisas que incluem as formigas

cortadeiras, são, em sua maioria, relatos da ocorrência de espécies. Assim, este estudo comparativo dos tamanhos de terra solta em formigueiros de *A. balzani*, nos plantios de *Parkia platycephala* Benth. (Fabaceae) e de *Khaya senegalensis* (Desr.) (Meliaceae), representa uma investigação essencial para preencher uma lacuna crítica no conhecimento da arquitetura de ninhos dessa espécie na região.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em junho de 2023 na Fazenda Experimental Alvorada do Gurguéia (FEAG – UFPI), localizada no município de Alvorada do Gurguéia, Piauí (8°22'23.34 "S e 43°51'24,31" O). As medições ocorreram em dois sistemas de produção florestal do tipo monocultura, uma plantada com fava de bolota *Parkia platycephala* e a outra com mogno africano, *Khaya senegalensis*, com 5 e 4 anos de idade, respectivamente.

Em cada plantio foram lançadas uma parcela aleatória de 25 m X 40 m e, para todos os ninhos de *A. balzani* encontrados, os montes de terra solta foram medidos quanto à maior altura, com o auxílio de uma régua graduada, maior comprimento e maior largura, com o auxílio de uma trena. Essas duas últimas foram usadas para a estimativa da área. As médias das variáveis (área e altura), após o atendimento da normalidade, foram submetidas ao teste *t* para duas amostras independentes. Todas as análises foram realizadas no software R, a 95% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

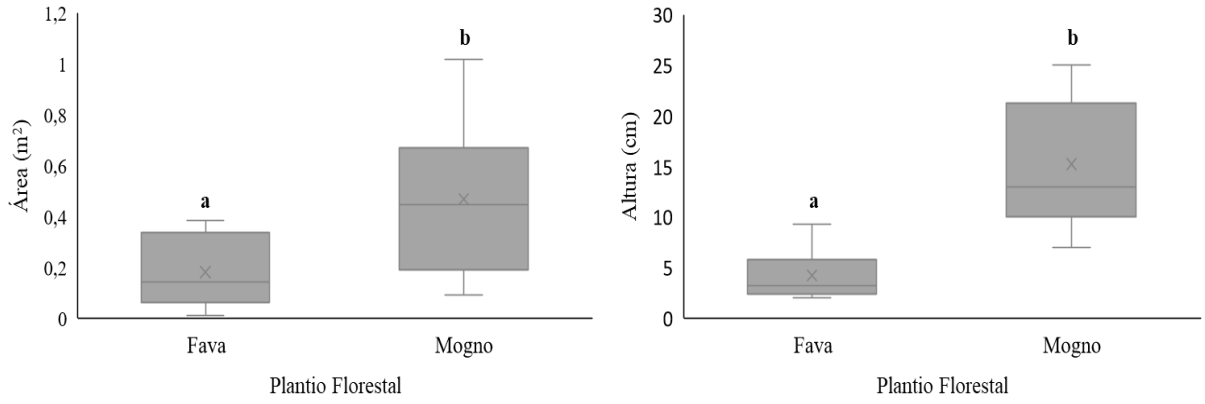
Foram encontrados nove ninhos de *A. balzani* no plantio de fava-de-bolota (*Parkia platycephala*) e 10 no plantio de mogno africano (*Khaya senegalensis*). Os ninhos (Figura 1), externamente, são compostos por um monte de terra solta e uma estrutura de entrada, do tipo chaminé de palha.

FIGURA 1. Estrutura externa do ninho de *Acromyrmex balzani*, encontrado no plantio de mogno africano (*Khaya senegalensis*), mostrando o monte de terra solta e a entrada de palha. Alvorada do Gurguéia/PI, junho de 2023.



No mogno africano, tanto a área média (p=0,02) quanto a altura média (p<0,001) do monte de terra solta de ninhos de *A. balzani* foram diferentes entre os dois plantios (Figura 2). No mogno africano, as médias da área (0,47 ± 0,1 m^2) e altura (15,25 ± 6,81 cm) do monte de terra solta foram maiores do que as médias encontradas no plantio de *P. platycephala* (0,18 ± 0,05 m^2 e 4,24 ± 0,8 cm).

FIGURA 2. Boxplot da diferença da área e da altura do monte de terra solta de ninhos de *Acromyrmex balzani* entre dois plantios florestais: fava de bolota (*Parkia platycephala*) e mogno africano (*Khaya senegalensis*). Alvorada do Gurguéia/PI, junho de 2023.



Outros fatores, além do tipo de plantio, como cobertura do solo, incidência de luz, e fertilidade do solo podem ter influenciados nas diferenças encontradas. Por exemplo, Bento et

al. (1991), encontraram uma correlação positiva entre a densidade do ninho de formigas e os solos de baixa fertilidade. Diehl-Fleig e Rocha (1998) concluíram que, quando tiverem a opção de escolher entre solos arenosos, argilosos ou férteis, as fêmeas recém fecundadas preferem as duas primeiras para a fundação da colônia. Devido aos ninhos de formigas-cortadeiras estarem no subsolo, eles estão constantemente sujeitos às condições específicas do solo da área escolhida para nidificação. Os microrganismos do solo exercem papel direto nas colônias e são capazes até de limitar o desenvolvimento e a sobrevivência das mesmas (ARAÚJO et al., 2003).

As observações feitas nesse trabalho contribuem para a compreensão da ecologia dessas formigas e podem contribuir para práticas adequadas de Manejo Integrado de Pragas. Desvendar o porquê dessas diferenças, dever ser o próximo passo para a compreensão da dinâmica de nidificação de *A. balzani*.

4. Conclusão

Foi possível concluir que as médias de área e altura dos montes de terra solta, de ninhos de *A. balzani*, apresentaram diferenças entre os plantios de mogno africano e fava de bolota.

5. Literatura Citada

ARAÚJO M.S., DELLA LUCIA T.M.C., RIBEIRO G.A., KASUYA M.C. Impacto da queima controlada da cana-de-açúcar na nidificação e estabelecimento de colônias de Atta bisphaerica Forel (Hymenoptera: Formicidae). **Neotropical Entomology**, v.32, p.685–691, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1519-566X2003000400021. Acesso em: 22 nov. 2023.

BENTO, J.M.S.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MUCHOVEJ, R.C.M.; VILELA, E.F. Influência da composição química e da população microbiana de diferentes horizontes do solo no estabelecimento de sauveiros iniciais de *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomologia Brasileira,** v. 20, p. 307-317, 1991.

DIEHL-FLEIG, E.; ROCHA, E.S. Escolha do solo por fêmeas de *Acromyrmex striatus* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) para construção do ninho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, p. 41-45, 1998.

MOREIRA, I.J.S.; SANTOS, M.F.; MADUREIRA, M.S. Why do *Acromyrmex* nests have thatched entrance structures? Evidence for use as a visual homing cue. **Insectes Sociaux**, v. 66,

n.1, p. 165-170, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00040-018-0676-x. Acesso em: 25 out. 2023.

PODEROSO, J. C.; M., RIBEIRO, G. T.; GONÇALVES, G. B.; MENDONÇA, P. D.; POLANCZYK, R. A.; ZANETTI, R.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J. C. Nest and foraging characteristics of *Acromyrmex landolti balzani* (Hymenoptera: Formicidae) in Northeast Brazil. **Sociobiology**, v.54, n.2, p.361-371, 2009.

RÖMER, D.; ROCES, F. Available space, symbiotic fungus and colony brood influence excavation and lead to the adjustment of nest enlargement in leaf-cutting ants. **Insectes Sociaux**, v.62, p. 401–413, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00040-015-0419-1. Acesso em: 26 out. 2023.

SOUSA-SOUTO, L.; VIANA-JUNIOR, A.B. and NASCIMENTO, E.S. Spatial distribution of *Acromyrmex balzani* (Emery) (Hymenoptera: Formicidae: Attini) nests using two sampling methods. **Sociobiology**, v. 60, n. 2, p. 162-168, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v60i2.162-168. Acesso em: 27 out. 2023.

VERZA, S.S.; DINIZ, E.A.; CHIARELLI, M.F.; MUSSURY, R.M.; BUENO, O.C. Waste of leaf-cutting ants: disposal, nest structure, and abiotic soil factors around internal waste chambers. **Acta Ethologica**, v. 20, p. 119-126, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10211-017-0255-6. Acesso em: 27 out. 2023.

Viabilidade de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Smith (Fabaceae) em diferentes tempos de armazenamento

Gabriel Victor de Medeiros Aspas[1], Maria do Carmo Learth Cunha[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (gabriel.aspas@estudante.ufcg.edu.br, c.learth@uol.com.br)

RESUMO: *A degradação da membrana celular é a primeira etapa da deterioração de sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de sementes de cumaru armazenadas em câmara fria, por diferentes períodos colhidas na microrregião de Patos, PB. Foram avaliados cinco tempos de armazenamento: 2022 (0 anos), 2021 (1 ano), 2019 (3 anos), 2018 (4 anos) e 2017 (5 anos), que constituíram os tratamentos. O teor de água das sementes foi determinado empregando-se 3 repetições de 25 sementes. A viabilidade pelo teste de germinação, conduzido em germinador 35 ºC constantes e 12 h de fotoperíodo. O substrato utilizado foi vermiculita, com 4 repetições de 25 sementes. O teste de condutividade elétrica foi realizado em 4 repetições de 50 sementes, incubadas em germinador a 25 ºC por 48 h em 100 ml de água deionizada. O teor de água variou de 8,64% a 10,17%. Não houve diferenças significativas para as sementes germinadas e mortas entre os anos de 2018, 2021 e 2022, assim como para a condutividade entre os anos. Observou-se que após 5 anos de armazenamento, nas condições deste estudo, as sementes de Cumaru perderam a viabilidade.*

Palavras-chave: cumaru, deterioração, condutividade elétrica

1. Introdução

O armazenamento de sementes objetiva retardar ao máximo a deterioração entre a coleta e o plantio, para a garantir a máxima qualidade fisiológica, física e sanitária na semeadura (MEDEIROS, 2001). A deterioração de sementes se inicia com a degradação da membrana celular, debilidade nos mecanismos de energia e síntese, e culmina em plântulas anormais e perda do poder germinativo (DELOUCHE e BARKIN, 1973).

Testes de viabilidade como germinação e de vigor como condutividade elétrica (CE) são utilizados para determinar a qualidade das sementes. No primeiro observa-se a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais para a sobrevivência da muda em campo (BRASIL, 2009). Na CE, detecta-se a liberação de solutos pela semente, em função da degradação da membrana celular, com o avanço da deterioração (DIAS e MARCOS FILHO, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de sementes de cumaru armazenadas em câmara fria, por diferentes períodos colhidas na microrregião de Patos, PB.

2. Material e Métodos

A colheita das sementes foi realizada em diferentes matrizes localizadas na microrregião de Patos, Paraíba (07º1'33'' S e 37º16'29'') e em seguida, foram armazenadas em câmara fria a 5±1ºC em recipientes plásticos semipermeáveis. A Tabela 1 apresenta os anos e locais de colheita (os tratamentos) e os resultados de teste de emergência após a colheita.

TABELA 1. Lote/Ano de colheita, tempo de armazenamento, e teste de emergência de sementes de *Amburana cearensis* coletadas na microrregião de Patos-PB.

Lote/Ano	Emergência	Tempo de armazenamento	Data da colheita	Data do teste
2022	78%	0 Anos	23/09/2022	29/11/2022
2021	97%	1 Ano	10/09/2021	23/03/2022
2019	93%	3 Anos	05/09/2019	15/01/2020
2018	86%	4 Anos	14/10/2028	12/06/2019
2017	91%	5 Anos	24/08/2017	09/05/2018

A determinação do teor de água foi realizada empregando-se três repetições de 25 sementes para cada tratamento, conforme Brasil (2009). A viabilidade das sementes foi avaliada pelo teste de germinação e o vigor pelo teste de CE. No teste de germinação foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes em cada tratamento. As sementes foram selecionadas e desinfectadas com Hipoclorito de sódio e postas para germinar em caixas gerbox, contendo vermiculita, esterilizada. Foram acondicionados em câmara de germinação a 35 ºC constantes, e fotoperíodo de 12 horas. O acompanhamento da germinação foi por longo de 31 dias e foram consideradas germinadas as sementes que formaram plântulas com parte aérea e radícula bem formadas.

O teste de CE foi conduzido com 4 repetições de 50 sementes, para cada tratamento. As sementes foram pesadas e imersas em 100ml de água deionizada e incubadas em germinador a 25ºC constantes, por um período de 48 horas. A leitura da CE do líquido de imersão foi feita em condutivímetro de bancada, calibrado com solução de KCL a 0,01 mol L^{-1}.

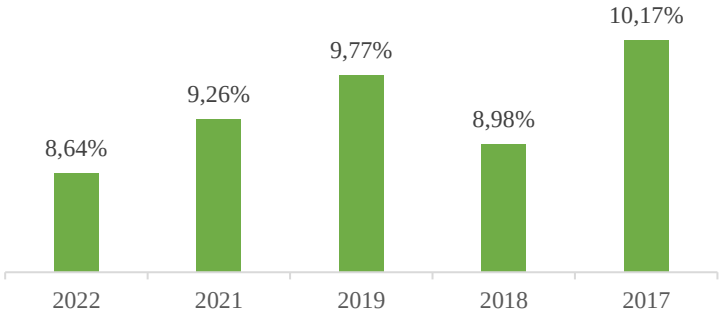
Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, no período de novembro a dezembro de 2022.

O delineamento experimental para todos os testes foi o DIC e as médias comparadas por teste de Tukey ($p<0,05$), no software Agroestat. A porcentagem de germinação foi normalizada pela transformação "arc sen ($\sqrt{x}/100$)" (OLIVEIRA e NOVEMBRE, 2005).

3. Resultados e discussão

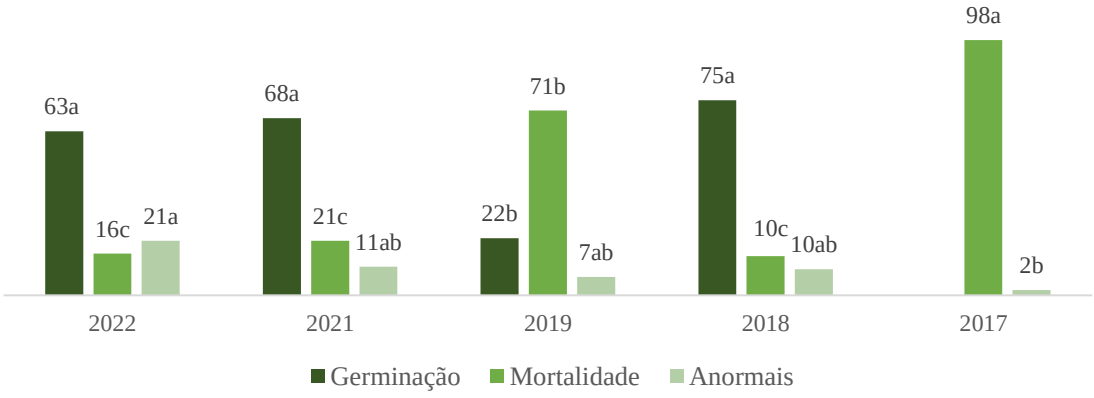
O teor de água encontrado foi considerado baixo, com menor valor de 8,64% no ano de 2022, chegando até 10,17% no ano de 2017 (Figura 1). O baixo teor de água nas sementes ortodoxas, como o cumaru, é importante para manutenção da qualidade das sementes, pois assim como as baixas temperaturas, reduz a atividade metabólica retardando a deterioração (FOWLER, 2000).

FIGURA 1. Teor de água de sementes de *Amburana cearensis* provenientes da microrregião de Patos-PB armazenadas por até 5 anos.



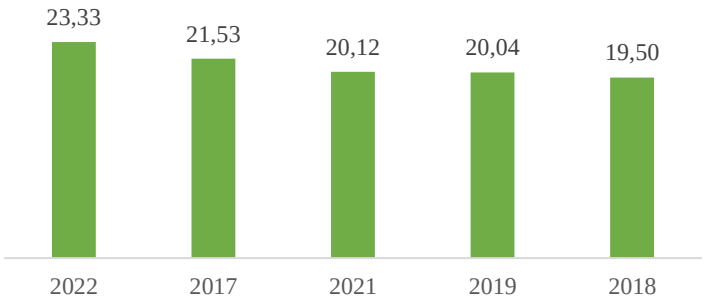
A Figura 2 ilustra a porcentagem de sementes de *Amburana cearensis* germinadas, mortas e anormais para os diferentes anos testados. A análise estatística não mostrou diferenças significativas para germinadas, nem mortas dos anos de 2018, 2021 e 2022, sendo considerados os melhores desempenhos. Após 5 anos de armazenamento, no ano de 2017, não houve germinação.

FIGURA 2. Porcentagem de sementes de *Amburana cearensis* germinadas, mortas e anormais provenientes da microrregião de Patos-PB armazenadas por até 5 anos. (Letras diferentes significa diferença estatística entre os tratamentos p<0,05).



Esperava-se que as sementes colhidas em 2022 apresentassem maior germinação, mas o teste de emergência pós-colheita apontou qualidade inicial inferior às demais (Tabela 1). Os resultados da CE não diferiram estatisticamente entre os anos de armazenamento (Figura 3). O tempo de armazenamento não foi o único fator que influenciou no resultado da CE, como podemos observar no lote de 2022, com o maior valor de registrado (23,33 $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$). Sementes colhidas neste ano, apresentaram qualidade inicial inferior, assim como maior porcentagem de plântulas anormais, o que indica maior deterioração e explica o maior valor de CE, mesmo tendo menos tempo de armazenamento.

FIGURA 3. Médias de condutividade elétrica em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de sementes de *Amburana cearensis* provenientes da microrregião de Patos-PB armazenadas por até 5 anos.



Araújo (2021) avaliando 17 árvores produtoras de sementes de *Amburana cearensis* encontraram valores de CE próximos a esse estudo (12,16-38,45 $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$). Menores valores de CE indicam maior integridade dos sistemas de membranas celulares, resultando em maior vigor e potencial de armazenamento.

4. Conclusão

De acordo com os resultados, observou-se que houve variação na viabilidade das sementes até 4 anos de armazenamento e, após os 5 anos, as sementes de Cumaru perderam a viabilidade, nas condições deste estudo.

5. Agradecimentos

Os autores do artigo agradecem ao FNDE/MEC por fomentar as bolsas do grupo PET ENGENHARIA FLORESTAL DA UFCG necessárias para a realização das atividades e projetos acadêmicos.

6. Literatura Citada

ARAÚJO, J. S. O. **Seleção de árvores matrizes de Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm. para produção de sementes e conservação in situ.** 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** 1. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated Aging Techniques for Predicting the Relative Storability of Seed Lots. **Seed Science and Technology**, Mississipi, v. 1, p. 427-452, 1973. Disponível em: https://scholarsjunction.msstate.edu/seedtechpapers/10. Acesso em: 27 out. 2023.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, v. 53, n. 1, p. 31–42, jan. 1996. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-90161996000100005. Acesso em: 25 out. 2023.

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVAO, A.P.M., org. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para acoes municipais e regionais.** Brasilia: Embrapa Comunicacao para Transferencia de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 77-100. Disponível em: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/299616. Acesso em: 16 set. 2023.

MEDEIROS, A.C.S. Armazenamento de Sementes de Espécies Florestais. **Colombo**: Embrapa Florestas, 2001. 24p. (Documentos, 66). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/290732/1/doc53.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

OLIVEIRA, S. R. S. DE; NOVEMBRE, A. D. DA L. C. Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 31–36, jun. 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000100004. Acesso em: 27 out. 2023.

Avaliação do Desenvolvimento de *Coriandrum sativum* L. (Coentro verdão) na Presença de Subprodutos da Pirólise da Madeira de Eucalipto

Fernanda Yasmin Garcia Faria[1], Maria Rita Macêdo de Morais[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Roberto Gomes Alencar[1], Lailton Francisco Varela de Lira[1], Alexandre Santos Pimenta[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (fernandagarcia490@gmail.com, maria.morais.708@ufrn.edu.br, wygna.paula.705@ufrn.edu.br, roberto.gomes.027@ufrn.edu.br, lailtonfco03@gmail.com, alexandre.pimenta@ufrn.br)

RESUMO: *O Coriandrum sativum L. é uma espécie olerícola de ciclo anual e de suma importância para diversas regiões do Brasil. Apresenta uma ampla adaptação mundial, apresentando facilidade de desenvolvimento nas mais variadas condições climáticas e é utilizada na alimentação humana. Produtos têm sido estudados na tentativa de uso na agricultura, como o extrato pirolenhoso, possibilitando incrementos na produção das culturas agrícolas. O objeto deste trabalho é avaliar o desenvolvimento do coentro verdão na presença de subprodutos da pirólise (EP e biochar). Foram realizados 4 tratamentos, com diferentes substratos, sendo eles: CT (Testemunha-CO), CP (EP diluído em água), CBP (biochar + EP) e CB (Biochar) . O CT não diferiu estatisticamente do CBP, com relação a PA, os demais, diferiram suas médias. Portanto, o CT, com relação aos parâmetros avaliados de Raiz e PA, mostrou-se superior em ambos, comparados aos demais tratamentos.*

Palavras-chave: extrato pirolenhoso, biochar, agricultura orgânica.

1. Introdução

O coentro é uma espécie olerícola de ciclo anual é de suma importância para diversas regiões do Brasil (MARQUES & LORENCETTI, 1999). Esta espécie apresenta uma ampla adaptação mundial, apresentando facilidade de desenvolvimento nas mais variadas condições climáticas (CUNHA et al, 2011). As folhas do coentro são a parte da planta mais utilizada na alimentação humana, participando de muitos pratos regionais, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Problemas relacionados ao baixo vigor de sementes e ao estabelecimento desta cultura, além da presença de doenças são uma constante nesta espécie, e os estudos realizados a esse respeito ainda são escassos (PEREIRA et al., 2005).

Produtos advindos de fontes renováveis têm sido estudados na tentativa de uso na agricultura, como no caso do extrato pirolenhoso, possibilitando incrementos na produção das culturas agrícolas (DE LANGE & BOUCHER, 1990). O extrato pirolenhoso (EP) atualmente é pesquisado principalmente no Japão, onde se mostra um insumo agrícola muito promissor, podendo o mesmo ser utilizado como fertilizante orgânico, condicionador do solo, bioestimulante, inseticida, fungicida, nematicida e outros, proporcionando assim incrementos na produtividade (MASCARENHAS et al., 2004). O EP surge como uma boa alternativa para diminuir a necessidade tanto de fertilizantes químicos como também de substâncias químicas utilizadas para o controle de pragas e doenças. Uma das opções de melhoria da qualidades do substrato é a

utilização do carbono pirogênico, recentemente denominado de "Biochar", que se destaca como alternativa viável, que representa uma forma estável da matéria orgânica em função de suas estruturas aromáticas, além de contribuir para o aumento da capacidade de troca catiônica do solo (LEHMANN et al., 2011).

Segundo Dumroese et al. (2011), o biochar tem sido mencionado como forma de fertilizante agrícola por melhorar a produtividade de culturas. O biochar pode aumentar a retenção de água, reduzir a densidade do solo ou substrato, pode ainda aumentar os sítios de trocas catiônicas e beneficiar a população microbiana por fornecer carbono ao meio. O biochar possui a capacidade de aumentar as funções de atividades enzimas microbianas pela adsorção de enzimas ao biochar (PRAYOGO et al., 2014).

O objetivo deste trabalho é avaliar o desenvolvimento de *C. sativum* na presença de subprodutos da pirólise (EP e biochar) da madeira de eucalipto.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O experimento foi conduzido na Escola Agrícola de Jundiaí em Macaíba, Rio Grande do Norte, nas coordenadas 5° 53' e 35° 22'. A instalação foi realizada na horta da escola.

Foram realizados 4 experimentos com coentro verdão, em etapas congêneres, utilizando concentração do extrato pirolenhoso (EP) e o biochar em aplicação no solo.

2.2 Preparo da terra

Foram preparados e levantados 20 canteiros, medindo 2 metros x 1 metro e altura média de 20 centímetros, cada.

O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro tratamentos distintos e cinco repetições para cada tratamento (com arranjo fatorial 4 x 5). Cada bloco é composto por quatro fileiras medindo 0,2m x 0,1 m, a semeadura foi direta. Em virtude do efeito de borda, as plantas das laterais dos canteiros, foram desconsideradas do seguinte estudo, utilizando para avaliação, somente as plantas centrais dos canteiros.

Os substratos foram: CT, denominado testemunha (Composto Orgânico, CO); CP, CO + 10% de EP diluído em água; CBP, CO + 10% de Biochar enriquecido com EP 30%; CB, CO + 10% de Biochar. Todos os tratamentos foram cobertos com esterco bovino seco e colocadas palhas de coqueiro, e retiradas ao 7° dia de semeadura, com a finalidade de manter a umidade do solo e impedir a mato-competição de ervas daninhas na fase inicial. Foi instalado o sistema de irrigação, sendo acionado uma vez ao dia.

2.3 Análise de dados

Para serem analisados foram retiradas porções centrais de cada repetição/canteiro, a

fim de serem selecionados 22 indivíduos aleatoriamente, após, lavados para liberação dos resíduos de substrato das raízes e secos parcialmente com papel toalha, com a finalidade de averiguar as dimensões do sistemas radicular (Raiz) e a parte aérea (PA).

. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e, realizou–se o teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos tratamentos (ambos com $p<0,05$). Na realização das análises foi adotado o software SISVAR 5.4 (FERREIRA, 2010).

3. Resultados e discussão

Na tabela 1, encontra-se a média geral e o Coeficiente de Variação (CV), para as medidas de raiz e Parte Aérea (PA) de cada plântula em função de diferentes substratos. De acordo com o teste F ($p\leq0,05$), para a variável Raiz e PA houverem respostas significativas. Os tratamentos CT e CP se comportaram de forma semelhante no crescimento da raiz, por apresentarem as mesmas médias próximas, sendo superiores aos demais. Em contrapartida, os tratamentos CBP e CB mostraram resultados inferiores comparados com o CT e CP, mas, sendo iguais estatisticamente por apresentarem a mesma letra (b). Os dados das raízes resultou uma média de 17,07 cm, e o CV de 23,62%

Tabela 1. Dados de Raízes e PAs (partes aéreas) de produção do coentro verdão em função de diferentes composições de substratos.

Tratamentos	Raiz (cm)	PA (cm)
CT	18,59a	14,43a
CP	17,31ab	12,30b
CBP	16,43b	14,82a
CB	15,94b	11,01b
Média geral	17,07	13,14
CV (%)	23,62	33,41

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Foi observado que para as médias de PA, os diferentes substratos diferiram significativamente, segundo a estatística do teste Tukey, sendo iguais estatisticamente, os tratamentos CT e CBP, em seguida, o CP e o CB, comportou-se de maneira análoga. A mensuração da PA foi de 13,14 cm e o CV de 33,41%.

Com base nos resultados obtidos no tratamento CB (CO + Biochar), onde a Raiz (15,94 cm) e a PA (11,01 cm), ressaltando dados inferiores em comparação com os demais tratamentos. De acordo com Soares et al (2021), a utilização do biochar no substrato resultou em decréscimo no crescimento, na altura total, diâmetro do colo, volume de raiz e comprimento de raiz, em sementes de *Sapindus saponaria*.

4. Conclusão

Os resultados obtidos com os tratamentos aplicados nas sementes do coentro demonstraram significância estatística. Portanto, o tratamento testemunha (CT), com relação aos parâmetros avaliados de Raiz e PA, mostrou-se superior em ambos, quando comparados aos demais. Destacando que os subprodutos não mostraram relevância, quando comparado com a testemunha, que nas condições do experimento, não é viável economicamente a utilização destes.

Entretanto, para melhores resultados, recomenda-se repetir o experimento com maiores doses nas proporções de substratos, para que haja diferença da testemunha.

5. Literatura Citada

CUNHA, A. P., ROQUE, O. R., AND GASPAR, N. **Cultura e utilização das plantas medicinais e aromáticas**. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa. 2011.

DE LANGE, J. H; BOUCHER, C. Autecological studies on Audouinia capitata (Bruniaceae). 1. Plant-derived smoke as a seed germination cue. **South African Journal of Botany**, Pietermaritzburg, v. 56, p. 700-703, 1990.

DUMROESE, R.K.; HEISKANEN, J.; ENGLUND, K.; TERVAHAUTA, A. Pelleted biochar: chemical and physical properties show potential use as a substrate in container nurseries. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, p. 2018-2027, 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.4. Lavras: UFLA, 2010.

LEHMANN, Johannes et al. Biochar effects on soil biota–a review. **Soil biology and biochemistry**, v. 43, n. 9, p. 1812-1836, 2011.

MASCARENHAS, M. H. T., Efeito da utilização do extrato pirolenhoso na produtividade do quiabeiro. **EPAMIG**, Prudente de Morais - MG, 2004.

MARQUES, F.C.; LORENCETTI, B.L. Avaliação de três cultivares de coentro (Coriandrum sativum L.) semeadas em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.265-270, 1999.

PEREIRA, R.S; MUNIZ, M.F.B.; NASCIMENTO, W.M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, 2005.

PRAYOGO, C.; JONES, J. E.; BAEYENS, J.; GARY, D. Impact of biochar on mineralisation of C and N from soil and willow litter and its relationship with microbial community biomass and structure Bending. **Biology and Fertility of Soils**. v. 50, p. 695-702, 2014.

SOARES, D. C.O.; LIMA, S. F.; LIMA, A. P. L.; PAULA, J. A. F. Uso do biochar e de bioestimulante na produção e qualidade de mudas de *Sapindus saponaria* L. **Ciência Florestal**, v. 31, n.1, p. 106-122, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1980509828677

Caracterização físico-química da madeira de *Khaya grandifoliola*

José Carlito Gonçalves de Medeiros[1], Pedro Nicó de Medeiros Neto[1], Renato Nogueira Antas[1], Antonio Soares Leite da Silva[1], Lucas Eduardo Barreto Cortez[1], Lúcio Valério Coutinho de Araújo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (jcmedeiros2015@gmail.com, pedroflorestal@gmail.com, renatonogueiraantas@gmail.com, antoniosoaresleite702@gmail.com, lucaseduardobc.lebc@gmail.com, lucio.valerio@professor.ufcg.edu.br)

RESUMO: *O uso da madeira de qualquer espécie florestal para determinada finalidade está intimamente ligado às suas características físicas e químicas, que quando determinadas, possibilitam o uso adequado da madeira. Assim, o objetivo da pesquisa foi determinar a densidade básica e teor de extrativos da madeira de* Khaya grandifoliola. *Para isso, foram selecionadas três árvores e determinadas suas características dendrométricas e retirados de cada indivíduo discos nas posições a 0 (base), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do tronco para obtenção da densidade básica e dos teores de extrativos em água quente e fria. Os valores da densidade básica da madeira não diferiram estatisticamente entre os indivíduos analisados, com maior valor de 0,536 g cm^{-3}. Quanto aos teores de extrativos, foi observado os maiores resultados em água quente.*

Palavras-chave: extrativos, densidade básica, espécie exótica

1. Introdução

Os plantios florestais com as espécies de mogno africano, pertencentes ao gênero *Khaya* (família Meliaceae), têm sido amplamente disseminados pelo Brasil principalmente, devido a qualidade das características físico-químicas da sua madeira. No Brasil, a madeira de mogno africano tem sido utilizada para confecção de bancos, mesas, instrumentos musicais, painéis, janelas, portas, escadas, móveis, laminação decorativa e artesanatos (RIBEIRO *et al*., 2019).

O uso da madeira de qualquer espécie florestal para determinada finalidade está intimamente ligado às suas características físicas e químicas, que quando determinadas, possibilitam o uso adequado da madeira. Assim, dentre os principais parâmetros avaliados na qualidade da madeira estão a densidade básica, pela fácil determinação e correlacionar-se com outras diversas propriedades da madeira e o teor de extrativos, que incluem alguns compostos que influenciam na resistência do lenho ao ataque de agentes xilófagos, alteração na cor e odor do material (MOREIRA *et al*., 2016).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a densidade básica e teor de extrativos da madeira de mogno africano (*Khaya grandifoliola*) proveniente de um povoamento florestal localizado no município de Mamanguape, estado da Paraíba.

2. Metodologia

2.1 Amostragem e coleta do material

Nesta pesquisa foi avaliada a densidade básica e o teor de extrativos em água quente e fria da madeira de mogno africano (*Khaya grandifoliola*) com seis anos, proveniente de um plantio florestal localizado na cidade de Mamanguape, estado da Paraíba. O município está localizado na Microrregião Mamanguape e na Mesorregião Mata Paraibana, com clima do tipo Tropical Chuvoso com verão seco e precipitação média anual de 1.634.2 mm, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural com vegetação do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e Cerrado/Floresta (CPRM, 2005).

Para a pesquisa foram selecionadas aleatoriamente três árvores com boa fitossanidade (ausência de ataque de pragas e doenças) e determinadas suas características dendrométricas. De cada árvore foi retirado um disco com 5,0 cm de espessura nas posições a 0 (base), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do tronco, ao considerar um diâmetro mínimo de 5,0 cm.

Posteriormente, as amostras coletadas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (LTPF) da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Paraíba, para a realização das análises físico-químicas da madeira.

2.2 Determinação da densidade básica e teor de extrativos da madeira

Os discos foram subdivididos em quatro partes, em forma de cunha, passando pela medula. Duas destas, diametralmente opostas, utilizados para a determinação da densidade básica e, o restante para a determinação do teor de extrativos em água fria e quente.

Para a avaliação da densidade básica, o volume das cunhas foi medido de acordo com o método da balança hidrostática (VITAL, 1984), de acordo com as especificações da Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2003). Para a determinação do teor de extrativos, posteriormente, os discos remanescentes de cada árvore, foram transformados em pequenas dimensões e posteriormente em serragem em moinho do tipo Willey.

A serragem utilizada foi a que passou pela peneira de 40 e ficou retida na de 60 mesh e condicionadas a uma umidade relativa de 65 ± 5% e temperatura de 25 ± 2°C. A determinação

da massa absolutamente seca das amostras foi realizada de acordo com a *Technical Association of the Pulp and Paper Industry*-TAPPI-T 264 om - 88 (1996). O teor de extrativos em água quente e fria foi efetuado segundo a *American Society for Testing and Materials* ASTM D-1110 (2021).

2.3 Análise dos dados

Na avaliação das características dendrométricas da espécie *Khaya grandifoliola* foi aplicada uma estatística descritiva (média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação). Já para a densidade básica da madeira e os teores de extrativos em água quente e fria foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos (indivíduos). Na análise dos resultados foi empregado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$), para as variáveis que foram significativas pelo teste de F ($p \leq 0,05$). Foram realizados os testes de normalidade dos dados (teste de Lilliefors) e homogeneização das variâncias (teste de Cochran).

3. Resultados e discussões

Com relação aos dados dendrométricos, pode ser observado na Tabela 1, que existiu uma variação de 12,03% quanto ao diâmetro dos indivíduos avaliados e de 26,98% para o volume de madeira.

TABELA 1. Características dendrométricas da espécie *Khaya grandifoliola* avaliada.

Árvore	Idade	DAP (cm)	Altura total (m)	Volume total (m^3)
01	6	15,6	14,9	0,2848
02	6	15,3	12,0	0,2206
03	6	18,9	13,5	0,3787
Média		16,6	13,47	0,29
Desvio Padrão		1,99	1,45	0,08
CV (%)		12,03	10,76	26,98

Em que: DAP = Diâmetro a altura do peito.

Pode ser observado na Tabela 2, que os valores da densidade básica da madeira não diferiram estatisticamente entre os indivíduos analisados, provavelmente por serem provenientes de uma mesma espécie florestal e com mesma idade, contudo, o indivíduo 01 apresentou numericamente o maior valor (0,536 g cm-3). Lima *et al*. (2019) ao avaliaram a madeira de duas espécies do mesmo gênero (*Khaya senegalensis* e *Khaya ivorensis*) com sete anos, os valores da densidade básica foram de 0,516 a e 0,453 g cm^{-3}, respectivamente.

TABELA 2. Valores médios da densidade básica e teor de extrativos da espécie *Khaya grandifoliola*.

Árvore	Densidade básica (g cm^{-3})	Teor de extrativos (%)	
		Água fria	Água quente
01	0,536 a	4,43 b	5,87 b
02	0,490 a	7,08 a	8,78 a
03	0,512 a	6,80 a	8,25 a

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si (Teste Tukey; p > 0,05).

Para o teor de extrativos solúvel em água fria e quente, foi observado os maiores resultados em água quente. Além disso, houve diferença significativa entre os indivíduos, em que, o indivíduo 1, exibiu os menores resultados tanto na solubilidade em água fria e quente, já, os indivíduos 2 e 3, foram estatisticamente semelhantes em ambas as extrações, com resultados numericamente superiores para o indivíduo 2 (7,08 e 8,78%, respectivamente. Oliveira (2015) menciona que o teor de extrativos pode influenciar positivamente ou negativamente na durabilidade da madeira, colagem e rendimento em celulose.

Santos *et al*. (2020) ao avaliarem a madeira de *Khaya ivorensis* com 10 anos, os teores de extrativos solúveis em água fria foram de 3,91% e de 4,97% em água quente. A discrepância entre os valores com a presente pesquisa provavelmente é resultante destes compostos secundários serem influenciados por diversos fatores como a espécie, idade, características edafoclimáticas da região, aplicação de adubação, variação genética e tratos silviculturais (COLODETTE; GOMIDE; CARVALHO, 2015).

4. Conclusão

A espécie analisada exibiu altos teores de extrativos, o que pode contribuir para uma maior durabilidade ao ataque de agentes xilófagos. Quanto à massa específica básica, os valores indicam essa espécie com potencial para produção de móveis além, de fins energéticos.

Agradecimento: ao Programa de Educação Tutorial e ao FNDE/MEC pela bolsa concedida.

5. Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-1110**: Standard test methods for water solubility of wood. Annual Book of ASTM Standard, West Conshohocken, 2021. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 11941**: madeira - determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.

COLODETTE, J. L.; GOMIDE, J. L.; CARVALHO, D. M. Composição anatômica e química dos materiais lignocelulósicos: composição química de materiais lignocelulósicos. In: COLODETTE, J. L.; GOMES, F. J. B. (Ed.). **Branqueamento de polpa celulósica**: da produção da polpa marrom ao produto acabado. Viçosa: UFV, 2015, p.31-57.

CPRM - Companhia De Pesquisa De Recursos Minerais. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**, Paraíba. 2005. 21p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16127/1/Rel_Mamanguape.pdf. Acesso: 05 de out. de 2023.

LIMA, F. C. C.; SEVERO, E.T. D.; CALONEGO, F.; CIRIELLO, V.; CIRIELLO, E. Determinação da massa específica básica e índice de rachadura de toras das espécies *Khaya senegalensis* (mogno africano), *Khaya ivorensis* (mogno africano) e *Calophyllum brasiliense* (guanandi). **Re.C.E.E.F**, v.33, n.1, , 2019. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/abHWartfLJcW1jA_2019-3-8-15-26-15.pdf. Acesso em: 23 de out. de 2023.

MOREIRA, E.L.; FAZION, H.; RIBEIRO, E.S. Variação dos teores de extrativos de três espécies florestais. **Biodiversidade** - v. 15, n. 2, p. 163, 2016. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/3969. Acesso em: 10 de out. de 2023.

OLIVEIRA, M.P. **Variação radial das propriedades físicas da madeira de *Khaya ivorensis* associadas ao teor de extrativo**. (Monografia) Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro. 2015. 37 p.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A.C.; OLIVEIRA, E.B. Usos, importância econômica e perspectivas de mercado. In: REIS, C.A.F.; OLIVEIRA, E.B.; SANTOS, A.M. **Mogno-africano (Khaya spp.):** atualidades e perspectivas. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 51-73.

SANTOS, L.H.O.; ALEXANDRE, F. S.; HURTADO DE MENDOZA, Z.M.S.; SOUZA, É.C.; BORGES, P.H.M.; MARIANO, R.R.; DIAZ, L.M.G.R.; NUNES, C.A. Características químicas e físicas da madeira de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). **Revista Nativa**, v. 8, n. 3, p. 361-366, 2020. Doi: http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9526.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. TAPPI test methods **T 264 om-88**: preparation of wood for chemical analysis. Atlanta: Tappi Technology Park, 1996. v.1.

VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa, MG: SIF, 1984. 21 p. (Boletim Técnico, 1).

Características mercadológicas e qualidade do carvão vegetal comercializado para fins domésticos no município de Patos-PB

Larissa de Medeiros Araújo[1], Carlos Magno Pereira de Souza Junior[1], Pedro Nicó de Medeiros Neto[1], Graziela Vasconcelos Leite[1], João Vitor Pires de Lucena[1], Flavio Cipriano de Assis do Carmo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (carlosmpsj@gmail.com, pedroflorestal@gmail.com, larissamedeiros2410@gmail.com, grazivasconcelos4@gmail.com, jv2458822@gmail.com flaviocipriano@hotmail.com)

RESUMO: *O objetivo do trabalho foi analisar a qualidade do carvão vegetal comercializado no município de Patos-PB, destinado ao consumo doméstico. O carvão vegetal foi obtido por meio de um processo de amostragem aleatório, nos estabelecimentos comerciais, divididos nas seguintes categorias: supermercado, frigorífico e/ou casa de carne e minibox. Foram avaliadas as características mercadológicas, físicas e energéticas do carvão vegetal. Quanto à quantidade de carvão vegetal presente nas embalagens de 05 e 03 kg avaliadas, observou que todas apresentaram uma massa de carvão superior à exposta na embalagem. A marca R2 apresentou uma maior variação no preço (28,33%) comercializado. Os valores médios de umidade do carvão vegetal foram inferiores a 5%, em relação ao valor indicado para o consumo doméstico do carvão vegetal.*

Palavras-chave: Prosopis juliflora, cocção de alimento, fonte de energia

1. Introdução

O uso do fogo é considerado uma das mais antigas fontes energéticas utilizadas pela humanidade. Tradicionalmente a madeira é utilizada na sua forma *in natura* ou na sua conversão em carvão vegetal.

No que diz respeito ao uso doméstico, uma considerável porção do carvão vegetal é produzido por pequenos produtores, muitas vezes de maneira rudimentar, sem o uso de tecnologia e com matérias-primas inadequadas. Isso resulta em um produto de qualidade incerta e que não passa por nenhum tipo de avaliação antes de ser vendido (NUNES et al., 2020).

Neste sentido, torna-se extremamente importante a obtenção de um carvão vegetal que atenda as exigências do mercado consumidor, e que sua produção tenha um padrão de qualidade, desde a escolha da espécie madeireira até o controle total do processo de produção de carbonização.

Assim, diante da necessidade de assegurar a qualidade do carvão vegetal, dada sua relevância para atividades domésticas, como fonte de energia em fogões, churrascarias e outros usos, torna-se crucial garantir a produção de carvão de alta qualidade e segurança para os

consumidores, pois esse produto é amplamente comercializado em diversos estabelecimentos, sem uma supervisão adequada dos parâmetros relacionados à sua eficiência energética.

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi analisar as características mercadológicas e a qualidade do carvão vegetal comercializado no município de Patos-PB, destinado ao consumo doméstico.

2. Material e métodos

2.1 Amostragem do carvão vegetal

O material foi obtido no comércio de Patos, PB, sendo realizado um processo de amostragem aleatório, com os estabelecimentos comerciais divididos em três categorias: supermercados (S), frigoríficos e/ou casa de carnes (F), e minibox (B), totalizando cinco estabelecimentos: 01 supermercado, 02 frigoríficos e 02 minibox. Quanto ao peso das embalagens foi verificado com 03 e 05 quilogramas. As com 05 kg foram obtidas no S, F e B sendo representada pela marca R1, e as com 03 kg obtidas em um F e outro em um B, caracterizado pela marca R2, sendo obtida duas amostras de cada marca.

Foi avaliado o tipo de embalagem, peso, presença de alça, acendedores e informações nas embalagens, como autorização ambiental, contato da empresa e preço de venda. As amostras foram pesadas, em balança analítica de 0,1g de precisão.

2.2 Avaliação da qualidade do carvão vegetal

Foi retirada uma amostra de um quilograma de cada embalagem para avaliar características físicas e energéticas. A densidade relativa aparente foi determinada com base no método da balança hidrostática. O teor de cinzas foi efetuado segundo a *American Society for Testing and Materials* ASTM D-1102 (2013). A densidade energética foi obtida pela multiplicação da densidade relativa aparente do carvão vegetal (DRA) pelo seu poder calorífico superior (PCS), expressa em Gcal m^{-3}.

Os dados referentes às características de embalagem, qualidade do carvão vegetal e presença de materiais indesejáveis foram analisados utilizando estatísticas descritivas, incluindo a média aritmética, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

3 Resultados e discussão

O preço do carvão vegetal variou entre 11,00 e 28,33%, com maior variação para a marca R2. Alguns aspectos podem interferir nesta variação de preço, como o preço de aquisição

do carvão vegetal pelo comércio, custo com transporte e oferta de matéria-prima (DIAS JUNIOR, 2018).

As informações nas embalagens de 05 kg (marca R1) incluíam detalhes como a autorização de produção por órgãos ambientais, peso da embalagem, origem da matéria-prima, contato e endereço da empresa produtora do carvão vegetal, endereço da empresa que fez o empacotamento e o CNPJ, número de registro no órgão ambiental e peso do conteúdo. As embalagens de 03 kg (marca R2) continham o nome da marca, a matéria-prima utilizada e o peso do material. No entanto, não incluíam detalhes importantes, como a autorização de produção pelos órgãos ambientais fiscalizadores, e contato e endereço da empresa produtora. Os estabelecimentos de frigoríficos e minibox vendiam as marcas R1 e R2, enquanto o supermercado tinha apenas uma marca disponível.

Na Tabela 1, observa-se os valores médios de peso nas embalagens (VDE), foram de 05 kg para a marca R1 e 03 kg para a marca R2. No entanto, a massa líquida (ML) foi maior que o VDE, com valores de até 5,14 kg para a marca R1 no supermercado e 3,47 kg para a marca R2 no frigorífico.

Tabela 1. Valores médios do peso descrito nas embalagens (VDE), massa líquida (ML), massa das embalagens (ME) e massa de materiais indesejáveis (MMI) das amostras do carvão vegetal.

Estabelecimento comercial	Marca	Amostra	VDE (Kg)	ML (Kg)	ME (Kg)	MMI (Kg)
Supermercado	R1	01	5,00	5,05	0,08	0,66
		02	5,00	5,14	0,07	0,06
Frigorífico 01	R1	01	5,00	5,10	0,07	0,08
		02	5,00	5,05	0,07	0,25
Minibox 01	R1	01	5,00	5,08	0,07	0,08
		02	5,00	5,06	0,07	0,10
Frigorífico 02	R2	01	3,00	3,47	0,03	0,20
		02	3,00	3,06	0,04	0,06
Minibox 02	R2	01	3,00	3,13	0,04	0,18
		02	3,00	3,21	0,04	0,14
Média				4,33	0,06	0,18
Desvio padrão				0,97	0,018	0,18
CV (%)				22,32	31,27	99,60

em que: CV=coeficiente de variação

Os valores para a massa das embalagens (ME) praticamente foram de 0,07 kg (marca R1) e 0,04 kg (marca R2). Em relação os valores da massa de materiais indesejáveis (MMI) foram os maiores valores com 0,66 kg e 0,25 kg para a (marca R1), sendo supermercado e frigorífico respectivamente, os maiores valores para a marca R2 são de 0,20 kg e 0,18 kg sendo

encontrado em frigorífico e minibox. Todas as embalagens de 05 kg e 03 kg continham mais carvão do que o indicado na embalagem.

Na Tabela 2, os maiores valores de massa específica aparente (MEA) foram 0,57 g cm^{-3} para a marca R1 e 0,532 g cm^{-3} para a marca R2, ambos disponíveis nos minibox 01 e minibox 02. Quanto ao teor de umidade (TU), os valores encontrados foram de 3,31% no minibox 01 (marca R1) e 3,73% no frigorífico 02 (marca R2).

Tabela 2. Valores médios da massa específica aparente (MEA), do teor de umidade (TU) e cinzas (CZ) das amostras de carvão vegetal avaliado, (DE) densidade energética.

EC	Marca	Amostra	MEA (g cm^{-3})	TU (%)	CZ (%)	DE
Supermercado	R1	01	0,517	2,19	3,75	3,66
		02	0,469	2,82	3,55	3,53
Frigorífico 01	R1	01	0,532	3,24	3,95	4,34
		02	0,484	0,20	5,50	3,89
Minibox 01	R1	01	0,483	3,31	4,30	3,79
		02	0,570	3,03	3,45	4,21
Frigorífico 02	R2	01	0,444	3,73	5,55	3,35
		02	0,495	2,50	3,80	3,95
Minibox 02	R2	01	0,532	2,82	5,00	4,05
		02	0,525	0,80	3,35	3,85
Média			0,505	2,46	4,22	3,86
Desvio padrão			0,04	1,13	0,84	0,30
CV (%)			7,31	45,81	19,81	7,78

Segundo Silva et al. (2020), a qualidade do carvão vegetal está diretamente relacionada à densidade aparente. Um aumento na densidade relativa aparente reduz a friabilidade do carvão vegetal, tornando-o mais adequado para processos de empacotamento, transporte e armazenamento (DIAS JÚNIOR et al. 2020).

Os valores médios de umidade do carvão vegetal encontrados foram inferiores a 5% de umidade, sendo considerados indicados para o consumo doméstico do carvão vegetal, atendendo as exigências sugeridas pelo Selo Premium (São Paulo, 2015), que define norma de padrões mínimos de qualidade para Carvão Vegetal, em que, a umidade tem quer ser inferior à 5%. Os maiores valores para o teor de cinzas (CZ) foram 5,50% (marca R1) e 5,55% (marca R2), ambos disponíveis nos frigoríficos 01 e 02. De acordo com o selo São Paulo - Carvão Premium, promulgado pela resolução n°. 40 (SÃO PAULO, 2015), o teor de cinzas do carvão vegetal tem que ser inferior a 1,5%. Desta forma, nenhuma amostra avaliada no presente trabalho atendeu este critério de qualidade.

Quanto a densidade energética do carvão vegetal, os maiores resultados foram obtidos para a marca R1. Valores elevados de densidade energética melhora a eficiência durante a queima do carvão vegetal, pois resulta em uma maior quantidade de energia disponível por unidade de volume (PROTÁSIO et al., 2021).

4. Conclusão

Foi observado que a marca R1 apresentou uma menor variação no preço do carvão vegetal comercializado entre os estabelecimentos avaliados. Um baixo teor de umidade do carvão vegetal, indica que o material avaliado possui uma eficiência energética adequada para uso doméstico. Desta forma é imperativo assegurar padrões rigorosos de qualidade, especialmente diante da comercialização disseminada em diversos estabelecimentos sem supervisão adequada.

5. Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-1102**: standard test method for ash in wood. Annual Book of ASTM Standard, West Conshohocken, 2013. 2p.

DIAS JÚNIOR, A. F.; ANDRADE, C. R.; MILAN, M.; BRITO, J. O.; ANDRADE, A. M. D.; SOUZA, N. D. D Quality function deployment (QFD) reveals appropriate quality of charcoal used in barbecues. **Scientia Agricola**, v. 77, n. 6, e20190021, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1678-992X-2019-0021

PROTÁSIO, T. P.; LIMA, M. D. R.; SCATOLINO, M. V.; SILVA, A. B.; DE FIGUEIREDO, I. C. R.; HEIN, P. R. G.; TRUGILHO, P. F. Charcoal productivity and quality parameters for reliable classification of Eucalyptus clones from Brazilian energy forests. **Renewable Energy**, v. 164, p. 34-35, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.057

NUNES, G. R. S.; KUPKE, M. S.; XIMENDES, M. C.; HANAUER, J. E.; DE FARIAS, J. A.; PEDRAZZI, C. Qualidade do carvão vegetal para consumo doméstico comercializado na região central do Rio Grande do Sul. **Agropecuária Científica No Semiárido**, v.16, n.3, p.119-121, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v16i3.1265

SÃO PAULO: Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Resolução nº 40 SAA, de 14 de dezembro de 2015. **Diário Oficial do Poder Executivo**, São Paulo, SP (2015 dez).

SILVA, R. C.; MARCHESAN, R.; MENDES, G. A.; DE CARVALHO, L. A.; DOS SANTOS, W. M. F. L.; DE SOUZA, P. B. Effect of the final carbonization temperature on the quality of five species of cerrado. **Floresta**, v. 50, n. 4, p. 1902-1911, 2020.

Concentração do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* (clone I144), sua viabilidade e ação antimicrobiana

Gil Sander Próspero Gama[1], Gabriel Siqueira de Andrade[1], Wendy Mattos A. T. de Souza[1], Fernanda Yasmin G. de Faria[1], Francisco Marlon C. Feijó[2], Alexandre Santos Pimenta[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (gilsander.pgama@gmail.com, gabrielsiqueira96@gmail.com, wendymattos.a@gmail.com, eng.fernandagarcia490@gmail.com, , alexandre_spimenta@hotmail.com), [2]Universidade Federal Rural do Semiárido (marlon@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Extrato pirolenhoso (EP) é amplamente investigado como agente antimicrobiano. No entanto, a elevada porcentagem de água em sua constituição pode acarretar em dificuldades de utilização. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência do método de concentração por evaporação do EP de E. urograndis, a influência desse processo na atividade antimicrobiana e a sua viabilidade por seis meses. EP foi concentrado (EPC) por evaporação em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C por aproximadamente 28. Posteriormente foram realizadas análises microbiológicas de CIM, CBM, CFM e MEV. Os resultados demonstraram eficiência do processo de concentração. Após esse processo, o EPC teve sua ação antimicrobiana potencializada, mesmo após 6 meses. Conclui-se que o processo de concentração é eficiente para reduzir a água do EP, não interfere negativamente em sua ação antimicrobiana e o EPC permaneceu viável durante o tempo de avaliação.*

Palavras-chave: redução do volume de água, antimicrobiano natural, MEV

1. Introdução

O extrato pirolenhoso (EP) é um produto oriundo da carbonização da madeira, originado da condensação dos vapores emitidos durante esse processo. Apresenta constituição química extremamente rica e variada (PIMENTA et al., 2018;). Devido a isso, vem sendo analisado como importante agente antimicrobiano natural (SOUZA et al., 2018). No entanto, esse produto contém elevada concentração de água, cerca de 80 a 90%, em sua composição química (YATAGAI et al. 2002). Isso revela que a fração orgânica e bioativa do mesmo, em grande maioria, está contida em apenas cerca de 10 a 20% do seu total (HANCHAI et al. 2021). Esse grande volume de água, além de não ser útil para a sua bioatividade, ainda acarreta em inconvenientes para sua utilização como, dificuldade de armazenamento e instabilidade. Assim, faz-se necessário estabelecer um método eficiente que diminua o excedente de água do produto sem interferir negativamente em sua ação antimicrobiana.

Testes microbiológicos como determinação da concentração inibitória mínima (CIM) e das concentrações bactericida e fungicida mínimas (CBM e CFM) são importantes formas de avaliar a ação antimicrobiana de produtos (CLSI, 2012; GAMA et al., 2023). A microscopia

eletrônica de varredura (MEV) também é uma importante ferramenta de investigação, pois possibilita o registro de imagens dos microrganismos (BELHAOUARI et al., 2020). Isso permite avaliações morfológicas, antes e depois de tratamentos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência do método de concentração por evaporação do EP de *E. urograndis*, a influência desse processo na atividade antimicrobiana e a sua viabilidade por seis meses.

2. Material e Métodos

2.1. Preparação do extrato pirolenhoso concentrado (EPC): A preparação do EP se deu conforme Gama et al. (2023), utilizando amostras de madeira de *Eucalyptus urograndis* – clone I144. Posteriormente, o EP foi concentrado (EPC) por evaporação em estufa de circulação forçada de ar (Sterilifer - SX cr/80) a 60 °C por aproximadamente 28 horas, objetivando redução de 90% de seu volume. Foram feitas 10 repetições.

2.2. Testes antimicrobianos: CIM, CBM, CFM: Para a CIM foram realizadas avaliações *in vitro* pelo método de microdiluição em caldo, com microplacas de 96 poços. Diluições do EPC foram feitas frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Candida albicans* - ATCC 10231, partindo-se de 15 até 0.937% (15, 7.5, 3.75, 1.875 e 0.937% de EPC). Para a CBM e CFM utilizou-se a semeadura em placas de Petri e posterior observação da menor concentração capaz de causar inativação total da formação de colônias de microrganismos. Os procedimentos metodológicos se deram conforme Gama et al. (2023) e CLSI, (2012).

2.3. Análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV): Para a preparação dos inóculos e o processamento das amostras para leitura, utilizou-se como base a metodologia empregada por Gama et al. (2023). Os inóculos foram centrifugados a 3000 rpm por 10 min para formação dos péletes microbianos. Posteriormente, as amostras passaram pelo processo de fixação, pós-fixação, secagem e, então, foram cobertas com ouro 9 nm e observadas em microscópio eletrônico de varredura a um ritmo de tensão acelerada de 30 KV.

3. Resultados e Discussão

3.1. Testes antimicrobianos (CIM, CBM e CFM)

Os resultados obtidos demonstram que o processo de concentração do EPC não interferiu negativamente na sua ação antimicrobiana (Tabela 1). Além disso, os dados indicam que esse produto permaneceu com atividade antimicrobiana ativa, mesmo após seis meses de armazenamento (Tabela 1). Ao analisar o estudo de Gama et al. (2023), constatou-se que o processo de concentração do EPC potencializou sua ação antimicrobiana, exigindo valores

menores do que os do produto não concentrado para resultar em inibição. Nesse estudo, os valores de CIM revelaram que foram necessários 6.25 e 12.5% de EP (da mesma espécie aqui investigada) para inibir *S. aureus* e *C. albicans*, respectivamente. Em contrapartida, na presente pesquisa os valores foram de 1.87 e 3.75% para os mesmos microrganismos, respectivamente. A ação antimicrobiana que esse produto desempenhou indica que, mesmo após o processamento para concentração, importantes compostos antimicrobianos, como ácidos orgânicos e compostos fenólicos, permaneceram em sua constituição (PIMENTA et al., 2018). Quanto a sua potencialização, produtos orgânicos, quando processados, podem sofrer modificações químicas de modo que alguns constituintes podem aumentar, diminuir, surgir e, até mesmo, desaparecer (WEN et al. 2012). Essa possível mudança química pode explicar sua maior eficiência antimicrobiana.

TABELA 1. CIM, CBM e CFM para os microrganismos expostos à ação do extrato pirolenhoso concentrado (EPC) de *E. urograndis* após a concentração (1° mês) e depois de seis meses de armazenamento (6° mês).

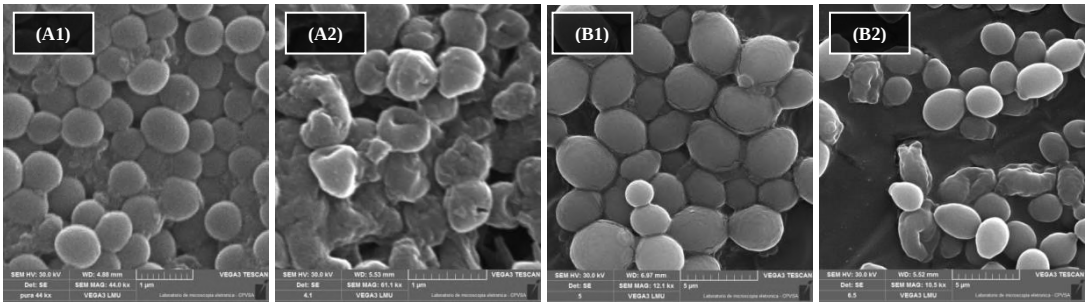
Microrganismos	Concentração de EPC (%)			
	1° mês		6° mês	
	CIM	CBM	CIM	CBM
Staphylococcus aureus	1.87	3.75	1.87	3.75
*Candida albicans**	3.75	7.50	3.75	3.75

Onde: EPC – extrato pirolenhoso concentrado; CIM – concentração inibitória mínima; CBM – concentração bactericida mínima; CFM – concentração fungicida mínima; * – em lugar de CBM deve-se usar CFM.

3.2. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As análises de MEV demonstram diferenças significativas na estrutura morfológica das células microbianas testadas (Figura 1).

FIGURA 1. Micrografias obtidas antes e depois da exposição de *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans* ao extrato pirolenhoso concentrado (EPC) de *Eucalyptus urograndis*. (A) – *S. aureus* com ampliação de 40.000 e 60.000 x; (B) – *C. albicans* com ampliação de 12.000 e 10.000 x. Figuras representadas por: 1 - microrganismos antes da exposição ao EPC; 2 - após exposição de 24 h ao EPC.



Foram utilizados dois grupos de células: o controle (não submetido ao tratamento) e o tratado com EPC, objetivando estabelecer comparações entre o padrão morfológico celular antes e depois da exposição ao antimicrobiano avaliado. As células microbianas sem

tratamento são esféricas, lisas e túrgidas (Figura 1: A1 e B1). Após a exposição ao EPC, as mesmas se tornaram deformadas, enrugadas, irregulares e com aparentes perfurações (Figura 1: A2 e B2). Como mencionado, o EPC é rico em ácidos orgânicos e em compostos fenólicos (PIMENTA et al., 2018; GAMA et al., 2023). Logo, a sua ação antimicrobiana e a degradação celular observada nas imagens é atribuída à ação desses compostos, visto que eles são importantes agentes antimicrobianos (PEH et al., 2020; ALSHUNIABER et al. 2021).

Pesquisas revelam que o modo de ação dessas substâncias está relacionado com a destruição da membrana e da parede celular. Compostos fenólicos podem afinar a espessura da parede celular e dispersar ribossomos (ALSHUNIABER et al., 2021). Além disso, causam perda da integridade da membrana, seu descolamento e vazamento do citoplasma (ALBANO et al., 2016). Já ácidos orgânicos, não dissociados, podem penetrar a célula microbiana, se dissociarem e causar a ruptura celular, devido a acidificação do seu pH (WANG et al., 2014).

4. Conclusão

Conclui-se que o processo de concentração do EP, por evaporação, é eficiente para a redução da água do produto e não interfere negativamente em sua ação antimicrobiana. Essa ação foi potencializada após a concentração. O EPC permaneceu viável pelos seis meses.

5. Literatura Citada

ALBANO, M.; ALVES, F.; ANDRADE, B.; BARBOSA, L.; PEREIRA, A.; CUNHA, M. RALL, V.; FERNANDES JÚNIOR, A. Antibacterial and anti-staphylococcal enterotoxin activities of phenolic compounds. **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.**, v.38, p.83-90, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2016.09.003. Acesso em: 15 out. 2023.

ALSHUNIABER, M.A.; KRISHNAMOORTHY, R.; ALQHTANI, W.H. Antimicrobial activity of polyphenolic compounds from Spirulina against food-borne bacterial pathogens. **Saudi J. Bio. Sci.**, v.28, p.459-464, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.029. Acesso em: 19 out. 2023.

BELHAOUARI, D.; FONTANINI, A.; BAUDOIN, J.; HADDAD, G.; BIDEAU, M.; KHALIL, J.; RAOULT, D.; SCOLA, B. The strengths of scanning electron microscopy in deciphering SARSCoV-2 infectious cycle. **Front. Microbiol.**, v.11, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02014. Acesso em: 23 out. 2023.

CLSI. CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Approved Standard- Ninth

Edition. CLSI document M07-A9. Wayne, PA: CLSI, 2012.

GAMA. G.S.P.; PIMENTA, A.S.; FEIJÓ, F.; SANTOS, C.; FERNANDES, B.; OLIVEIRA, M.; SOUZA, E.; MONTEIRO, T.; FASCIOTTI, M.; AZEVEDO, T. Antimicrobial activity and chemical profle of wood vinegar from eucalyptus (*E. urophylla* x *E. grandis* - clone I144) and bamboo (*Bambusa vulgaris*). **World J. Microbiol. Biotechnol.**, v.39, n.186, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11274-023- 03628-x. Acesso em: 15 out. 2023.

HANCHAI, K.; TRAIRATAPIWAN, T.; LERTPATARAKOMOL, R. Drinking water supplemented with wood vinegar on growth performance, intestinal morphology, and gut microbial of broiler chickens. **Vet. World**, v.14, n.1, p.92-96, 2021. Disponível em: www.doi.org/10.14202/vetworld.2021.92-96. Acesso em: 23 out. 2023.

PEH, E.; KITTLER, S.; REICH, F. Antimicrobial activity of organic acids against Campylobacter spp. development of combinations—A synergistic effect?. **Plosone**, v.15, n.9, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239312. Acesso em: 16 out. 2023.

PIMENTA, A.S.; FASCIOTTI, M.; MONTEIRO, T.; LIMA, K. Chemical composition of pyroligneous acid obtained from eucalyptus GG100 clone. **Molecules**, v. 23, n. 2, p. 426, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules23020426. Acesso em: 15 out. 2023.

SOUZA, J.L.S.; GUIMARÃES, V.B.S.; CAMPOS, A.D.; LUND, R. Antimicrobial potential of pyroligneous extracts – a systematic review and technological prospecting. **Braz. J. Microbiol.**, v.49, n.1, p.128-139, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.07.001. Acesso em: 11 out. 2023.

WANG, Y.; DAI, A.; HUANG, S.; KUO, S.; SHU, M.; TAPIA, C.; YU, J.; TWO, A.; ZHANG, H.; GALLO, R. HUANG, C. Propionic acid and its esterified derivative suppress the growth of methicillinresistant *Staphylococcus aureus* USA30. **Benef. Microbes**, v.5, n.2, 161-168, 2014. Disponível em: https://doi.org /10.3920/BM2013.0031. Acesso: 12 out. 2023.

WEN, J.X.; ZHAO, D.; DENG, J. Influence of processing methods on the chemical composition of the essential oil from *A. lappa*. **Zhong Yao Cai**, v.35, n.9, p.1397-1401, 2012. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23451492/. Acesso: 11 out 2023.

YATAGAI, M.; NISHIMOTO, M.; HORI, K.; OHIRA, T. Termiticidal activity of wood vinegar, its components and their homologues. **J Wood Sci**, n.4, p.338-342, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1007/BF00831357. Acesso em: 15 out. 2023.

VII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFRN/Natal-RN
EAJ/Macaíba-RN
07/12/2023 a 09/12/2023

Desenvolvimento pós-seminal de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit

Ian Levi Nunes Torres[1], Gerson de Lima Oliveira[1], Juverlam Lourenço de Souza[1], Larisse Cristina da Silva[1], Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo[1], João Luciano de Andrade Melo Junior[1]
[1]Universidade Federal de Alagoas (ian.torres@ufal.com, gerson.oliveira@ceca.ufal.br, juverlam.souza@ceca.ufal.br, larisse.silva@ceca.ufal.br, luan.melo@ceca.ufal.br, joao.junior@ceca.ufal.br)

***RESUMO**: Leguminosa tropical, a leucena (Leucaena leucocephala (Lam). de Wit) é detentora de ampla plasticidade fenotípica. Possui potencial na regeneração de solos, visto que, a continua produção de biomassa atua na ciclagem de nutrientes, seu sistema radicular fixa nitrogênio e disponibiliza fósforo, através da relação simbiótica com bactérias e fungos benéficos ao solo. Sua biomassa é consumida por diversos animais de produção e apresenta boa conversão alimentar. A lenha obtida dessa espécie possui qualidades de interesse da indústria de celulose e carvão vegetal. Considerando a escassez de trabalhos envolvendo a espécie, apesar do vasto potencial econômico e ambiental da mesma, o presente trabalho estudou o desenvolvimento pós-seminal de plântulas e mudas de Leucaena leucocephala. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Fazenda São Luiz em Viçosa-AL. Cinquenta sementes, previamente despontadas na região oposta ao hilo, foram semeadas em substrato orgânico. Acompanhando, durante 40 dias, o desenvolvimento das plântulas, tendo suas partes fotografadas e medidas com régua graduada. Foi possível constatar que a plântula da Leucaena é fanerocotiledonar, as sementes são dicotiledôneas, com germinação epígea ocorrendo no 10º dia após a semeadura, desde que tenha havido quebra da dormência na semente, seu sistema radicular é longo e pivotante.*

*Palavras-chave**:** morfometria de plântulas, mudas florestais, semiárido*

1. Introdução

A (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit) conhecida popularmente como leucena é uma espécie de leguminosa, perene e de clima tropical, variando de arbustos a árvores (EVANGELISTA, 2013). Originária do continente americano, é vista com maior frequência na américa central (DRUMOND e RIBASKI, 2010). Para Kluthcouski (1982) sua difusão ocorreu praticamente em toda região tropical a partir da década de 1960, devido a facilidade de cultivo e importante função na agricultura, sendo bem requisitada na adubação verde, visto que, a espécie possui a capacidade de melhorar as qualidades do solo. Suas folhas e brotos são fontes de forragem, os quais alimentam uma variada gama de animais de produção, apresentando boa conversão alimentar.

Drumond e Ribaski (2010) e Kluthcouski (1982) afirmam que o potencial da leucena na recuperação de solos degradados condiz com o longo sistema radicular, que tem maior acesso à umidade e nutrientes lixiviados no subsolo, com essa característica, mesmo em regiões de clima semiárido a planta tem potencial de produzir biomassa o ano inteiro, compondo uma camada de proteção natural para o solo, interagindo com a ciclagem de nutrientes e suprindo a necessidade edáfica por matéria orgânica. Além disso, também atua em simbiose com bactérias do gênero Rhizhobium, podendo fixar até 600 kg de nitrogênio por hectare ao ano e aumentar a disponibilidade do fósforo pela associação com fungos do gênero Mycorrhizae.

Kluthcouski (1982) complementa que a espécie apresenta ampla plasticidade fenotípica, com tipos que variam em relação ao porte e utilidade, algumas variedades possuem caule mais fino e são recomendadas como barreira quebra-vento, ferramenta essencial na conservação de solos, outras variedades possuem robustez de tronco e qualidades voltadas para produção de lenha, que se destina a indústria de celulose ou carvão vegetal.

Trabalhos que integram o estudo pós-seminal possibilitam compreender o ritmo de crescimento e funcionamento das estruturas morfológicas das plantas e como elas interagem de forma individual e coletiva com o ambiente.

Seis espécies de bromeliaceae tiverem seu desenvolvimento pós-seminal estudado por Pereira *et al (*2008) onde foi possível caracterizar as sementes e seu processo germinativo, obtendo informações sobre o tipo e tempo médio de germinação e formação das plântulas, além de permitir descrever detalhadamente a morfologia e o desenvolvimento das sementes das espécies.

Sousa et al (2010) distinguiram e catalogaram as reações fisiológicas e características morfológicas da semente e plântula do tamarindeiro (Tamarindos indica L.). Foi acompanhado desde a hidratação da semente até a protusão radicular (inicio visível da germinação). Constatou-se que o tipo de germinação da espécie é epígea, o tegumento fica aderido aos cotilédones na fase inicial do crescimento da plântula, ficando estes acima do nível do solo. Com a reidratação da semente o seu tamanho aumentou de forma considerável, o cotilédone de cor verde-claro fica exposto e o início visível da germinação ocorreu no décimo dia após a semeadura.

Melo Junior (2019) estudou a morfometria e o desenvolvimento pós-seminal de sementes e plântulas de Colubrina gladulosa Perkins. Para descrição física, 100 sementes foram divididas em quatro repetições, onde foram pesadas e medidas o comprimento, largura e espessura de cada semente. Para a descrição morfológica, foram analisados o formato, coloração e localização do hilo e da micrópila, além do tecido de reserva e tipo e localização

do embrião. Com o estudo pós-seminal, as sementes foram introduzidas a sete meios distintos de superação de dormência, registrando o processo germinativo até os 19 dias após a semeadura. A partir daí, foi observado que o maior crescimento de plântulas se deu no tratamento desponte, através do qual, parte do tegumento localizado no lado oposto ao hilo é cortado.

Dada a importância econômica e ambiental da espécie, foi elaborado o presente estudo pós-seminal acompanhando o rimo de desenvolvimento da plântula e catalogando suas estruturas morfológicas, trabalhos como este, geram estratégias mais precisas de manejo, pois criam embasamento de acordo com desenvolvimento fenológico vegetal.

2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação da Fazenda São Luiz, da Unidade Educacional de Viçosa (UEV), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Viçosa, AL, Brasil.

No estudo pós-seminal foram utilizadas cinco repetições de dez sementes, registrando-se diariamente a germinação e os estádios de desenvolvimento das plântulas e mudas durante o período de 50 dias. Sementes despontadas, na região oposta ao hilo, foram colocadas para germinar em solo bem agregado, com indicativos de matéria orgânica (posteriormente incorporando-se serrapilheira com objetivo de melhorar as características químicas do solo), umedecido no volume correspondente a sua capacidade de campo, em embalagens plásticas de polietileno nas proporções de 18x22 cm, a rega foi realizada diariamente durante 50 dias.

Periodicamente, as plântulas foram retiradas do substrato e analisadas, tendo as suas partes fotografadas e medidas com régua graduada.

3. Resultados e discussão

Identificou-se aos dez dias, a emissão dos primórdios foliares com a posterior liberação do tegumento da semente.

Do décimo dia em diante, foi possível comprovar que as folhas ou enófilos são compostas bipinadas, momento que se pode considerar como germinada pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Nessa mesma fase o hipocótilo longo e cilíndrico mediu, em média, 50 mm de comprimento, apresentando-se engrossado na base. Nessa fase, os cotilédones apresentaram-se completamente desprendidos do tegumento. Expandindo-se, são oblongos, com ápice e base

arredondada, opostos, sésseis, estando inseridos nos nós cotiledonares por meio de curtos pecíolos, muito delicados, com consistência coriácea e de coloração verde-clara.

Este comportamento caracteriza a germinação do tipo epígea e plântula fanerocotiledonar (DUCKE, 1965).

Observou-se o alongamento dos cotilédones e pecíolos, assim como a presença das primeiras raízes secundárias. Com 40 dias, constatou-se o surgimento de novas gemas axilares, as raízes secundárias mais desenvolvidas e sinais de senescência dos cotilédones. O sistema radicular da planta, nesse período, apresentou comprimento médio de 140 mm.

Com quarenta dias da semeadura, verificou-se que os cotilédones começaram a cair. Plantas de Leucaena leucocephala atingiram 50 dias de desenvolvimento, comprimento médio de raiz e altura de 260 e 200 mm, respectivamente. Seu epicótilo apresentou comprimento médio de 80 mm, visualizando-se os enófilos de primeira, segunda e terceira ordem, completamente formados, com média de doze folíolos.

Figura 1. Desenvolvimento inicial de plantas de *Leucaena leucocephala* irrigadas até os 40 dias.



4. Conclusão

A germinação de sementes de Leucaena leucocephala é do tipo epígea e ocorre no décimo dia após a semeadura, desde que seja realizado tratamento pré-germinativo. As

sementes são dicotiledôneas e apresentam dormência tegumentar, a plântula é fanerocotiledonar e apresenta longo sistema radicular pivotante com inúmeras raízes secundárias.

5. Literatura citada

DUCKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden,** Columbus, v. 52, n. 3, p. 314-350, 1965. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2394796

Drumond, M. A.; Ribaski, J. Leucena (Leucaena leucocephala): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **EMBRAPA Semiárido**, Petrolina, dez. 2010. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880169/1/CT262.pdf

Evangelista, J. Leucena. **Embrapa Caprinos e Ovinos**. Sobral, 2013. Disponível em https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1010171?locale=es

Kluthcouski, J. Leucena: alternativa para a pequena e média agricultura. **EMBRAPA CNPAF**, Goiânia, dez. 1982. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/192292

Melo Junior, J. L. D. A. **Morfometria, germinação e armazenamento** de sementes de Colubrina glandulosa Perkins. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2019.

Pereira, A. R.; Pereira, T. S.; Rodrigues, Â. S.; Andrade, A. C. S. D. Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. **Acta Botanica Brasilica**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1150-1162, abr. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/abb/a/cMJr9VCz4JXFQp4VGGTYJMJ/

Sousa, D. M. M.; Bruno, R. D. L. A.; Dornelas, C. S. M.; Alves, E. U.; Andrade, A. P. D.; Nascimento, L. C. D. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de Tamarindus indica L.-Leguminosae: caesalpinioideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, p. 1009-1015, ago. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/D5X4PsZZpDhvPSDTVJcsyrk/?format=pdf&lang=pt

Determinação das propriedades físicas da madeira juvenil da espécie Teca

Laíze Jorge da Costa[1], Silvano da Silva Lopes[1], Fernando Rusch[1], Francisco Iuri Uchôa da Cunha[1], Francisco Davi Freitas Alves[1], Rafael Rodolfo de Melo[1]

[1] Universidade Federal Rural do Semi-Árido (laize_jorge@hotmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (silvanolopes.l@hotmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (fe_rusch@yahoo.com.br), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (iuriuchoa22@gmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (davifreitas2015.btf@gmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (rafael.melo@ufersa.edu.br).

RESUMO:
As propriedades físicas da madeira desempenham um papel crucial em uma ampla variedade de setores, em especial na fabricação de móveis. Contudo, árvores jovens ainda não possuem quantidade significativa de madeira adulta, o que pode ocasionar reflexos em suas propriedades de resistência e rigidez. A preocupação em relação a este fato se deve a redução no ciclo de rotação dos plantios florestais, resultando em maior oferta deste tipo de madeira. Por isso, neste estudo foi realizada a caracterização simplificada das propriedades físicas (teor de umidade, densidade aparente, densidade básica, estabilidade dimensional e coeficiente de anisotropia) da madeira de Tectona grandis (Teca), de árvores jovens com 10 anos de idade. Destaca-se que a madeira apresentou reduzido coeficiente anisotrópico em relação a outros estudos bibliográficos.

Palavras-chave: Tectona grandis, lenho inicial, semiárido

1. Introdução

A espécies *Tectona grandis* Linn. f., Família Laminaceae, conhecida popularmente no Brasil como “Teca”, é considerada uma espécie madeireira com excelentes características e propriedades, sendo considerada como uma das mais valiosas do mundo, sendo classificada como um “diamante” lenhoso, apresentando madeira de qualidade e alto valor agregado. É comumente designação como a rainha das madeiras tropicais (Queen of tropical hardwoods) (SILVA *et al*, 2023).

Uma das propriedades físicas mais importantes da madeira é a massa específica (ME) que é diretamente relacionada as propriedades resistência mecânica, grau de alteração dimensional e perda ou absorção de água. A estabilidade dimensional da madeira é uma propriedade física influenciada pelas contrações e inchamentos, nos sentidos: longitudinais, radiais e tangenciais, devido às alterações de umidade a que a madeira pode ser submetida, dependendo do ambiente em que se encontra ou é utilizada. Menores contrações e inchamentos,

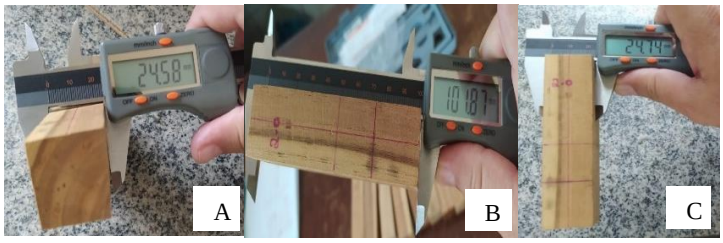
resultam em maior qualidade do material para usos como na marcenaria. As contrações seguem a ordem de grandeza: tangencial > radial > longitudinal.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo determinar o teor de umidade, a densidade aparente, densidade básica, estabilidade dimensional e coeficiente de anisotropia da madeira de *Tectona grandis*, de árvores jovens com 10 anos de idade, destinadas a indústria de móveis.

2. Material e métodos

Este estudo foi realizado no Laboratório de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), *campus* Mossoró, utilizando madeira da espécie *Tectona grandis*, provenientes de plantio florestal com 10 anos de idade. Foram confeccionados 8 corpos de prova de madeira sólida, com dimensões aproximadas de 10 x 2,5 x 2,5 cm. Na sequência, foram efetuadas medições (Figura 1), para determinar o comprimento, largura e espessura das amostras, através do uso de um paquímetro com precisão de 0,1 mm.

FIGURA 1. Determinação das dimensões com paquímetro. Largura (A), comprimento (B) e espessura (C).



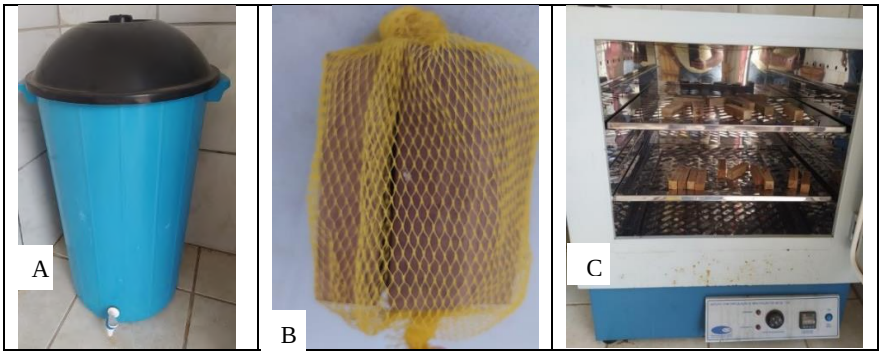
Foi utilizada uma balança para pesagem das amostras, inicialmente em condição ambiente, depois em condição saturada, e por fim, em condições seca. Após a pesagem a condição ambiente, as amostras foram inseridas em recipiente plástico com tampa, ficando imersas em água durante 21 dias, tempo suficiente para possibilitar a pesagem das amostras em condição totalmente saturada (Figura 2A e 2B).

Para determinar o volume saturado, foi utilizado o método de imersão, para tanto, encheu-se um recipiente com água, com dimensão suficiente para acomodar a amostra ao ser totalmente imersa. Foi utilizado um marcador para registrar o nível da água no recipiente, em seguida, as amostras foram mergulhadas permitindo determinar seu volume ao ser submersa.

Na condição seca, foram repetidas as medições e pesagens para o comprimento, largura e espessura das amostras. Para tanto, as amostras foram previamente colocadas em uma estufa com circulação e renovação de ar, da marca SOLAR, modelo SL – 102, a temperatura de 100

+/- 2°C (Figura 2C). Os dados coletados foram inseridos em planilha para determinação das propriedades físicas descritas anteriormente.

FIGURA 2. A) Recipiente com água; B) Amostra de madeira; C) Estufa com circulação e renovação de ar com corpos de prova no seu interior.



3. Resultados e discussões

Os valores médios de teor de umidade, a densidade aparente, densidade básica, estabilidade dimensional por plano anatômico e coeficiente de anisotropia da madeira jovem de *Tectona grandis*, são descritos na Tabela 1.

TABELA 1. Valores médios de teor de umidade, densidade aparente e básica, estabilidade dimensional por plano anatômico e coeficiente de anisotropia, da madeira jovem de *Tectona grandis* (Teca).

Avaliação	Corpos-de-prova								Média Geral
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Tu (%)	10,53	11,11	15,00	16,67	11,11	12,50	12,50	12,50	12,74
Dap (g/cm^3)	0,576	0,548	0,646	0,696	0,603	0,567	0,600	0,637	0,609
Db (g/cm^3)	0,511	0,476	0,558	0,557	0,521	0,492	0,513	0,547	0,522
α Lg (%)	0,43	0,60	0,07	0,46	0,32	0,53	0,24	0,44	0,39
α Rd (%)	3,06	2,43	2,20	3,79	1,98	1,98	2,30	2,60	2,54
α Tg (%)	3,96	4,39	3,31	4,90	2,19	2,54	3,93	4,60	3,73
β Tg (%)	3,81	4,20	3,20	4,68	2,14	2,48	3,78	4,40	3,59
β Rd (%)	2,97	2,37	2,15	3,65	1,94	1,94	2,24	2,53	2,47
β Lg (%)	0,43	0,59	0,07	0,46	0,32	0,53	0,24	0,44	0,39
CA	1,29	1,77	1,49	1,28	1,10	1,28	1,68	1,74	1,45

Tu = Teor de umidade (ao ambiente), em %; Dap = Densidade aparente, em g/cm^3; Db = Densidade básica, em g/cm^3; α = inchamento e β = contração, por plano anatômico (Lg = Longitudinal; Rd = Radial; Tg = Tangencial), em %; CA = Coeficiente de Anisotropia.

Conforme descrito na Tabela 1, o valor médio do teor de umidade (TU) ao ambiente, foi de 12,74%, com valores médios de densidade aparente e básica de 0,609 e 0,522 g/cm³, respectivamente. Os valores médios da variação no inchamento e contração, seguiram a hierarquia tradicional: Tangencial > Radial > Longitudinal, sendo encontrado o valor de 1,45 de coeficiente de anisotropia dos corpos de prova avaliados.

Num contexto geral, a espécie *Tectona grandis* possui suas propriedades da madeira conhecidas mundialmente, sendo possível consultá-las em diferentes bases sobre madeiras, como a The Wood Database (MEIER, 2020), a International Tropical Timber Organization (ITTO, 2020), e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo (IPT, 1997). Essas bases caracterizam essa madeira "com valores de densidade básica entre 0,53-0,55 g/cm^3, densidade aparente a 12% de umidade entre 0,61-0,66 g/cm^3, contração radial entre 2,1-2,6%, contração tangencial entre 4,5-5,3%, resultando em coeficiente de anisotropia entre 1,8-2,0" (SILVA et al, 2023, p. 659). Em estudo desenvolvido por Benedetti (2018), considerando madeira colhida em Glória d'Oeste, MT, aos 9,5 anos, a densidade básica encontrada foi de 0,558 g/cm^3, com contração radial de 1,97% e tangencial de 3,58%, e coeficiente anisotrópico de 1,83.

4. Conclusão

Os dados relativos ao teor de umidade (ao ambiente), densidade aparente, densidade básica, foram semelhantes aos de outros estudos existentes na literatura especializada.

Com relação aos dados relativos à contração e inchamento nos diferentes planos anatômicos, constatou-se pequena variação, em especial no plano tangencial, que resultou em reduzido valor médio do coeficiente anisotrópico.

5. Literatura Citada

BENEDETTI, V. Caracterização da madeira de teca plantada em diferentes idades e regiões para produção de piso. 2018. 108 f. **Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)** - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Informações sobre madeiras: Teca.** 1997. Disponível em: https://www.ipt.br/informacoesmadeiras3.php?madeira=78. Acesso em: 15 mai. 2022.

ITTO. **International Tropical Timber Organization. Lesser used species: Teca, Teak (*Tectona grandis*).** 2020. Disponível em: http://www.tropicaltimber.info/specie/teca-tectona-grandis/. Acesso em: 15 mai. 2022.

MEIER, E. **The wood database: Teak.** 2020. Disponível em: https://www.wood-database.com/teak/. Acesso em: 15 mai. 2022.

SILVA, J. G. M.; OLIVEIRA, R. F. O; ROCHA, S. M. G; VIDAURRE, G. B; LATORRACA, J. V. de F; CARMO, F. H. D. J. **Qualidade da madeira da teca.** p. 615- 704. In: REIS, C A, F.; OLIVEIRA, E B.; SANTOS, A M. (Eds.) Teca (*Tectona grandis* L. f.) no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2023. p.734.

Determinação do teor de umidade e densidade básica para madeira de *Dinizia excelsa* Ducke

Eric Augusto Costa de Lima[1], Viviane Maia Corrêa[1], Emi Silva de Oliveira[1], Letícia Karem Barbosa Santos[1], Andreina de Barros Sattler[1]
[1]Instituto Federal de Rondônia - *Campus* Ji-Paraná - RO (eric.augusto@estudante.ifro.edu.br, viviane.correa@ifro.edu.br, emi.oliveira@ifro.edu.br, bleticiakarem@gmail.com, andreinasattler450@gmail.com)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de umidade e a densidade básica para a madeira da espécie angelim-vermelho (Dinizia excelsa* Ducke*). O estudo foi realizado no Laboratório de Anatomia da Madeira do IFRO - Campus Ji-Paraná. Foram confeccionados 36 corpos de prova de madeira com dimensões lineares de 2 x 3 x 5 centímetros, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela norma ABNT NBR 7190-3:2022. Para determinar o teor de umidade, foi utilizada a diferença entre a massa úmida (inicial) e a massa seca após a secagem em estufa, dividida pela massa seca. A densidade básica foi realizada dividindo a massa seca da amostra após a secagem em estufa pelo volume da amostra saturada em água. Os resultados obtidos revelaram que a média de umidade dos corpos de prova foi de 21,71%, enquanto a densidade básica média foi de 898 kg/m³. Com base nos resultados obtidos das características físicas da madeira da espécie Dinizia excelsa* Ducke*, pode-se classificá-la como uma madeira pesada.*

Palavras-chave: angelim-vermelho, propriedades físicas, corpos de prova

1. Introdução

A qualidade da madeira é definida como um conjunto de características relacionadas aos aspectos físicos, mecânicos, químicos e anatômicos da madeira, que permitem prever a sua adequação para um determinado uso ou conjunto de usos, bem como sua capacidade de satisfazer os requisitos específicos necessários para a fabricação de um produto (GONÇALEZ, 2006).

Entre os parâmetros mais importantes para determinar a qualidade da madeira, a densidade básica é amplamente reconhecida como um dos mais importantes. Isso ocorre porque é uma medida que pode ser obtida de maneira simples, econômica e ainda está diretamente relacionada às características físicas e mecânicas da madeira (SHIMOYAMA e BARRICHELLO, 1991).

O teor de umidade da madeira representa a proporção da massa de água contida no material lenhoso em relação à sua massa total, geralmente expressa em porcentagem (DONATO, 2013). Vale ressaltar que o teor de umidade da madeira e sua densidade apresentam uma relação inversa, o que significa que quanto mais água estiver presente na madeira, menor será a quantidade de outros elementos químicos nessa mesma madeira

(FOELKEL et al., 1971).

Dentre as espécies tropicais nativas da Amazônia, a espécie *Dinizia excelsa* Ducke, conhecida popularmente como angelim-vermelho, nativa da região amazônica, pertence à família Fabaceae. A sua madeira é o principal produto derivado dessa espécie e é valorizada por suas características notáveis. É considerada bastante densa e pesada, com massa específica aparente de 0,95 a 1,00 g/cm³. Isso a torna adequada para uso em situações que a resistência e durabilidade sejam requisitos importantes. Entretanto, apresenta susceptibilidade ao ataque de fungos e térmitas (MESQUITA et al., 2009 e LOUREIRO et al., 1979).

A partir deste contexto, objetivou-se com este trabalho determinar o teor de umidade e a densidade básica para madeira da espécie angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) baseado nas diretrizes da norma ABNT NBR 7190-3:2022.

2. Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Rondônia - *Campus* Ji-Paraná, no Laboratório de Anatomia da Madeira. A madeira utilizada para o estudo foi o angelim-vermelho (*Dinizia excelsa* Ducke) proveniente de uma área de manejo florestal realizado no estado de Rondônia. Posteriormente, o material foi comercializado e estocado em um depósito de madeiras do município de Ji-Paraná - RO.

Para a realização dos ensaios, foram adquiridas amostras de madeira na forma de ripas. A partir dessas ripas, foram confeccionados 36 corpos de prova com dimensões lineares de 2 x 3 x 5 centímetros, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 7190-3: “Projetos de Estruturas de Madeira”, de 2022 (ABNT NBR 7190-3:2022).

Para a execução do ensaio do teor de umidade, foi feita a determinação da massa inicial (mi) dos corpos de prova por meio de uma balança analítica. Após a determinação da massa inicial, os corpos de prova foram identificados e submetidos ao processo de secagem em estufa com circulação de ar forçada, com temperatura máxima de 103°C ± 2°C.

Durante o processo de monitoramento da secagem, foram realizadas pesagens periódicas dos corpos de prova em uma balança analítica a cada seis horas. A etapa de secagem foi considerada concluída quando ocorreu uma variação de peso de até 0,5% entre duas medições consecutivas em relação à última pesagem registrada. Assim, quando as

condições mencionadas anteriormente foram obtidas, esta última foi então considerada como a massa seca (ms). Com base nisso, o teor de umidade dos corpos de prova (TU%) foi determinado usando a seguinte equação:

$$TU\ (\%) = \frac{mi - ms}{ms} \times 100 \quad (1)$$

Para a realização do ensaio de densidade básica, foram utilizados os mesmos corpos de prova usados no ensaio de teor de umidade. Inicialmente, esses corpos de prova foram completamente saturados ao serem imersos em um recipiente de plástico (becker) com água contida. Após atingirem o Ponto de Saturação das Fibras (PSF), cada corpo de prova foi mensurado a partir do método direto do volume com auxílio de um paquímetro.

Esse método envolveu a medição dos corpos de prova de forma que suas faces formassem um ângulo de 90 graus entre si. Para isso, um paquímetro digital com precisão de 0,1 mm foi usado para medir as arestas que representavam a espessura, largura e comprimento de cada corpo de prova completamente saturado (VITAL, 1984). A densidade básica foi então calculada usando a relação entre a massa seca (ms) e o volume saturado (Vsat) de acordo com a Equação 2:

$$\rho_{bas} = \frac{m_s}{V_{sat}} \quad (2)$$

3. Resultados e Discussão

Segundo Moreschi (2005), o teor de umidade presente na madeira pode variar de acordo com suas características anatômicas e a posição que a madeira ocupa na estrutura da árvore. Em seu estudo (IWAKIRI et al., 2016), ao examinar o teor de umidade das peças de madeira da espécie *Dinizia excelsa* Ducke, identificou valores que variaram de 17,24% a 18,73%. Neste trabalho foram analisados os valores obtidos a partir de 36 corpos de prova. Conforme registrado na Tabela 1, o valor médio determinado para a umidade da espécie em questão foi de 21,71%.

TABELA 1 - Média de teor de umidade e densidade básica para madeira de *Dinizia excelsa* Ducke.

Espécie		**TU (%)**	ρ_{bas} (kg/m³)
Angelim-vermelho	Média	21,71	898
	DP	2,27	0,021
	CV	10,44	2,38

Onde: DP = Desvio-padrão; CV = Coeficiente de Variação; TU (%) = Teor de Umidade em (%); ρ_{bas} = Densidade Básica em (kg/m³).

A Tabela 1 destaca o valor médio da densidade básica para a madeira da espécie *Dinizia excelsa* Ducke, que foi de 898 kg/m³. De acordo com o sistema de classificação de densidade básica da madeira proposto por Sternadt (2001), para espécies amazônicas, esse valor a coloca na categoria de pesada. Essa categoria engloba valores que variam de 800 a 950 kg/m³.

Em seu trabalho (OLIVEIRA et al., 2017), encontrou uma densidade de 790 kg/m³ para o angelim-vermelho, o que difere com o valor encontrado. Essa discrepância nos resultados pode ser atribuída a diversos fatores externos que podem afetar as medições de densidade. Um dos fatores mais significativos é a temperatura relativa do ar em cada ambiente e região, o que pode levar a variações nos valores encontrados em estudos que utilizam a mesma espécie e a mesma metodologia.

Ao comparar o valor médio encontrado no presente estudo com os resultados de um trabalho realizado pelo IBAMA (1997), observou-se uma diferença também nos valores. O estudo do IBAMA indicou uma média de densidade de 830 kg/m³. No entanto, é importante notar que, apesar das diferenças, os valores médios de densidade básica encontrados neste estudo e pelo IBAMA foram próximos, o que sugere uma confiabilidade geral nos resultados.

4. Conclusão

Os resultados obtidos para o teor de umidade da madeira de *Dinizia excelsa* Ducke, neste estudo apresentaram valores mais elevados do que os encontrados na literatura consultada, onde os valores mencionados foram mais baixos. Essa diferença provavelmente se deve às variações no material avaliado neste trabalho em comparação com aqueles descritos na literatura.

Portanto, conclui-se que a madeira de *Dinizia excelsa* Ducke, tendo como base a sua densidade básica apresentou valores que a caracterizam como uma madeira de alta densidade.

5. Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190 - 3: Projeto de estruturas de madeira. Parte 3: Métodos de ensaio para corpos de prova isentos de defeitos para madeiras de florestas nativas**. Rio de Janeiro, 2022.

DONATO, D. B. **Métodos de amostragem e de determinação do teor de umidade da madeira em tora**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

FOELKEL, C. E. B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **IPEF** v. 3, n. 2, p.65-74, 1971. Disponível em: https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr02-03/cap04.pdf. Acesso em: 19 nov. 2023.

GONÇALEZ, J. C. Características tecnológicas das madeiras de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell visando ao seu aproveitamento na indústria moveleira. **Ciência Florestal**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 329-341, 2006. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5902/198050981912. Acesso em: 09 set. 2023.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. **Madeiras da Amazônia: características e utilização**. v.3, IBAMA: Brasília, 1997. 141p.

IWAKIRI, S.; TRIANOSKI, R.; FONTE, A. P. N.; FRANÇA, M. C.; LAU, P. C.; MOLLEKEN, R. E. Potencial de uso de madeiras de *Dinizia excelsa* Ducke e *Protium puncticulatum* J.F.Macbr para produção de painéis EGP. **Scientia Forestalis** (**IPEF**), v. 44, p. 709-717, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18671/scifor.v44n111.17. Acesso em: 19 nov. 2023.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. 426 p.

MESQUITA, M. R.; FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C. **Angelim vermelho, *Dinizia excelsa* Ducke, Fabaceae**. In: Manual de Sementes da Amazônia. Manaus: INPA, 2009. Fascículo 8. 12 p.

MORESCHI, J.C. **Propriedades tecnológicas da madeira - manual didático**. Curitiba: UFPR, 2005. 124p.

OLIVEIRA, P. R. S.; MORAIS, V. M. C.; VIEIRA, W. O.; NAGAISHI, T. Y. R.; SILVA, M. G. Densidade da Madeira de *Dinizia excelsa* Ducke (Fabaceae), Espécie Endêmica Da Região Amazônica. In: Anais Congresso de Ciência e Tecnologia da Madeira, 2017,. **Anais eletrônicos...** Campinas, Galoá, 2017.

SHIMOYAMA, V.R.S.; BARRICHELLO, L.E.G. Influência de características anatômicas e químicas sobre a densidade básica da madeira de *Eucalyptus spp*. In: CONGRESSO ANUAL DE CELULOSE E PAPEL, 24., 1991, São Paulo. [**Anais...**]. São Paulo, ABTCP, 1991. p.178-183.

STERNADT, G.H. **Trabalhabilidade de 108 espécies de madeiras da região Amazônica**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Laboratório de Produtos Florestais, Brasília, DF, 2001, 106p.

VITAL, B.R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1984. 21 p.

Determinação da densidade e do teor te extrativos de duas espécies provenientes de plantios florestais no Nordeste Brasileiro

Renato Nogueira Antas[1], Natália Isabel Lopes Quirino[1], João Vitor Pires de Lucena[1] Larissa de Medeiros Araújo[1] Pedro Nicó de Medeiros Neto[1] Rafael Rodolfo de Melo[2]
[1] Universidade Federal de Campina Grande (renatonogueiraantas@gmail.com; isabelnataliaquirino@gmail.com; jv2458822@gmail.com; larissamedeiros2410@gmail.com; pedroflorestal@gmail.com) [2]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (rrmelo2@yahoo.com.br)

RESUMO: *As espécies florestais têm sido utilizadas desde os primórdios da humanidade para uma variedade de propósitos. A importância dessas espécies como fonte de matéria-prima é inegável. O objetivo foi determinar a densidade básica e o teor de extrativos em água fria e quente da madeira de Anadenanthera colubrina e Swietenia macrophylla. As madeiras utilizadas foram oriundas do projeto, teste e seleção de espécies arbóreas para a indústria do polo moveleiro de Marco de Ceará. Foram coletadas aleatoriamente três árvores de A. colubrina e três árvores de S. macrophylla, com 12 anos. De cada árvore foi retirado um disco com 5,0 cm de espessura, nas posições do DAP e a 0, 25, 50, 75 e 100% da altura comercial. Foi determinada a densidade e o teor de extrativos. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos. Foi empregado o teste T ($p \leq 0,05$). A densidade da madeira das duas espécies estudadas foi estatisticamente diferente, onde, A. colubrina apresentou o menor valor (549 kg m^{-3}), enquanto a S. macrophylla registrou o maior valor (796 kg m^{-3}). Já com relação ao teor de extrativos a S. macrophylla apresentou menor valor em água quente, enquanto A. colubrina obteve menor valor em água fria.*

Palavras-chave: Anadenanthera colubrina, Swietenia macrophylla, Marco de Ceará

Introdução

As espécies florestais lenhosas desde os primórdios da humanidade são utilizadas na produção de lenha, madeira para construção, estacas, mourões, carvão vegetal, celulose, papel, produtos para fins medicinais entre outros usos. Sua importância como fonte de matéria-prima é evidente, tanto a nível regional quanto a nível local, visto que, é um material renovável e de fácil acesso, quando comparada a outras fontes de matéria-prima.

A madeira é considerada um material orgânico robusto e versátil, composta principalmente por celulose, lignina e hemicelulose. Além desses componentes principais, a madeira também contém uma variedade de outros compostos conhecidos como extrativos, que contribuem para suas características intrínsecas.

Os extrativos presentes na madeira, frequentemente determinam características distintas como cor, aroma, resistência natural à decomposição, sabor e propriedades abrasivas. Sua

composição e quantidade relativa são influenciadas por vários fatores. Estes incluem a espécie, a idade da madeira e a região de origem.

Outra propriedade muito importante para determinar a qualidade da madeira é a densidade básica. Esta é uma variável complexa, pois é influenciada por vários fatores, incluindo o tamanho das fibras, a espessura da parede celular, o volume dos vasos e parênquimas, podendo ser também influenciada pela proporção de madeira do cerne e alburno e a disposição dos elementos anatômicos.

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003), a densidade básica pode ser determinada pela relação entre a massa seca a 0% de umidade (massa anidra) e o volume verde, ou pela relação com o máximo teor de umidade.

Embasado neste contexto, o objetivo do estudo foi determinar a densidade básica e o teor de extrativos em água fria e quente da madeira de *Anadenanthera colubrina* var. cebie e *Swietenia macrophylla*.

2. Material e Métodos

2.1 Amostragem e coleta do material

As madeiras utilizadas nesta pesquisa foram oriundas do projeto, Teste e seleção de espécies arbóreas para a indústria do polo moveleiro de Marco de Cerá, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.

Foram coletadas aleatoriamente três árvores de *Anadenanthera colubrina* var. cebie (angico) e três árvores de *Swietenia macrophylla* (mogno), com idade de aproximadamente 12 anos. De cada árvore foi retirado um disco com 5,0 cm de espessura, nas posições do diâmetro a altura do peito (DAP, 1,30 m do nível do solo) e a 0 (base), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial, considerada no diâmetro mínimo de 5,0 cm. As amostras coletadas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (LTPF)do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Paraíba, para a realização das análises físico-químicas da madeira.

2.2 Determinação do teor de extrativos da madeira

Os discos foram subdivididos em quatro partes, em forma de cunha, passando pela medula. Duas destas, diametralmente opostas, utilizados para a determinação da densidade básica e, o restante para a determinação do teor de extrativos da madeira.

Para a avaliação da densidade básica, o volume das cunhas foi medido de acordo com o método da balança hidrostática (VITAL, 1984), de acordo com as especificações da Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2003). Para a determinação do teor de extrativos, posteriormente, os discos remanescentes de cada árvore, foram transformados em pequenos dimensões e posteriormente em serragem em moinho do tipo Willey.

A serragem utilizada foi a que passou pela peneira de 40 e ficar retida na de 60 mesh e condicionadas a uma umidade relativa de 65 ± 5% e temperatura de 25 ± 2°C. A determinação da massa absolutamente seca das amostras foi realizada de acordo com a *Technical Association of the Pulp and Paper Industry*-TAPPI-T 264 om - 88 (1996). O teor de extrativos em água quente e fria foi efetuado segundo *a American Society for Testing and Materials* ASTM D-1110 (2021).

2.3 Análise dos dados

Na avaliação dos teores de extrativos em água quente e fria foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos (espécies). Na análise dos resultados foi empregado o teste T ($p \leq 0,05$). Foram realizados os testes de normalidade dos dados (teste de Lilliefors) e homogeneização das variâncias (teste de Cochran).

3. Resultados e Discussão

Pode ser observado na Tabela 1, que a densidade da madeira das duas espécies estudadas foi estatisticamente diferente, onde, *A. colubrina* apresentou o menor valor (549 kg m^{-3}), enquanto o *S. macrophylla* registrou o maior valor (796 kg m^{-3}).

TABELA 1. Valores médios dos teores de extrativos em água fria e quente das espécies *Swietenia macrophylla* e *Anadenanthera colubrina*.

Espécie	Idade (anos)	Densidade (kg m^{-3})	Teor de extrativos (%)	
			Água fria	Água quente
Swietenia macrophylla	12	796 a	6,13 Aa	5,47 Ba
Anadenanthera colubrina	12	549 b	5,20 Bb	6,87 Aa

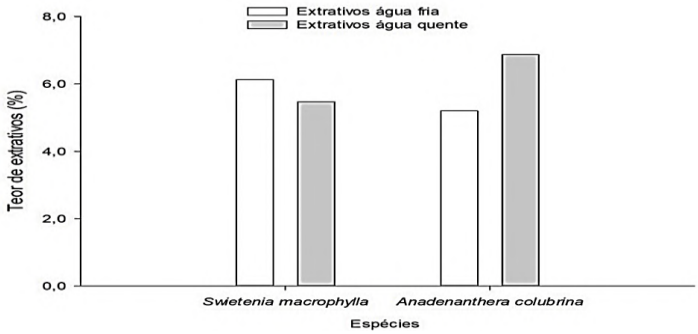
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na vertical ou minúscula na horizontal, não diferem entre si (Teste T; $p > 0,05$).

Carvalho *et al*. (2020) estudando sobre a produção de energia da madeira de espécies da Caatinga, encontraram valores semelhantes ao desta pesquisa com relação a densidade básica

da madeira, sendo 758 kg/m^3 para a *Mimosa tenuiflora* e 736 kg/m^3 para a *Poincianella pyramidalis*. Considerando que a densidade da madeira de espécies são comumente empregadas na produção de energia, como o eucalipto, esses valores se apresentam como viáveis do ponto de vista técnico. Além disso, a densidade básica é uma propriedade importante para caracterizar madeiras para os mais diversos fins, pois é de fácil determinação, de baixo custo e possui correlação com as propriedades físicas e mecânicas da madeira (EMBRAPA, 2017).

Quanto aos teores de extrativos da madeira *S. macrophylla* e *A. colubrina*, também foram estatisticamente diferentes, em que, *A. colubrina* exibiu o menor valor 5,20% em água fria e 6,87% em água quente), enquanto *S. macrophylla* evidenciou maior resultado em água e menor valor em água quente (6,13% e 5,47% respectivamente), conforme a Figura 1.

FIGURA 1. Teores de extrativos em água fria e quente das espécies *Swietenia macrophylla* e *Anadenanthera colubrina.*



Os valores de teor de extrativos encontrados na presente pesquisa foram próximos aos encontrado por Paes *et al*. (2013), que evidenciaram valores entre 4,65% e 9,50 % em água fria e quente respectivamente para a madeira de *A. colubrina*. Já Franzen *et al.* (2018), encontraram para a madeira de jequitibá 4,11% em água fria e 9,95 % para madeira de cupiúbá em água quente. Desse modo, é fundamental compreender e determinar a presença de extrativos na madeira, uma vez que esta característica pode afetar diretamente a comercialização do produto final.

4. Conclusão

A *S. macrophylla* (mogno) foi a espécie que apresentou maior densidade, sendo, portanto, uma madeira mais densa. No entanto, foi a espécie que obteve menor quantidade de extrativos em água quente.

5. Agradecimentos

A Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e à Embrapa Agroindústria Tropical pela disponibilidade da madeira.

6. Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D-1110**: Standard Test Methods for Water Solubility of Wood. Annual Book of ASTM Standard, West Conshohocken, 2021. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 11941**: madeira - determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.

CARVALHO, A. C.; SANTOS, R C. CASTRO, R. V. O; SANTOS, C. P. S.; COSTA, S. E. L; CARVALHO, A. J. E.; PAREYN, F. G. C.; VIDAURRE, G. B.; DIAS JUNIOR, A. F.; ALMEIDA, M. N. F. Produção de energia da madeira de espécies da Caatinga aliada ao manejo florestal sustentável. **Scientia Forestalis**, [*s. l.*], v. 48, n. 126, p. 1-13, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.18671/scifor.v48n126.08. Acesso em: 26 out. 2023.

FRANZEN, D. C.; MENDOZA, Z. M. S. H.; BORGES, P. H. M.; MADI, J. P. S.; BORGES, D. S. Estudo das propriedades físicas e químicas de madeiras provenientes de espécies nativas da Amazônia Legal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 27, p. 498-509, 2018. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/estudo%20das%20propriedades.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

PAES, J. B.; MEDEIROS NETO, P. N.; LIMA, C. R.; FREITAS, M. F.; DINIZ, C. E. F. Efeitos dos extrativos e cinzas na resistência natural de quatro madeiras a cupins xilófagos. **Cerne**, Lavras - MG, v. 19, n. 3, p. 399-405, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cerne/a/nG8FZdg8nvHKVsSknTwbRjC/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 out. 2023.

SCANAVACA, L. J.; GARCIA J.N. **Densidade Básica da Madeira de Eucalipto.** Embrapa, Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, 2017.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. **TAPPI test methods T 264 om-88**: preparation of wood for chemical analysis. Atlanta: Tappi Technology Park, 1996b. v.1.

VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira.** Viçosa: SIF, 1984. 21p. (Boletim técnico, 1). Disponível em: https://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1984_Metodos_determinacao_densidade.pdf. Acesso em: 26 out. 2023.

Efeito da utilização do extrato pirolenhoso no desenvolvimento de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Nayane da Silva Lima[1], Fernanda Yasmin Garcia de Faria[1], Wendy Mattos Teixeira de Souza[1], Arthur Henrique Souza Bonifácio[1], Kamilla Crysllayne Alves da Silva[2], Alexandre Santos Pimenta[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (nayanelima99@gmail.com, eng.fernandagarcia490@gmail.com, wendymattos.a@gmail.com, arthursouzaa421@gmail.com, alexandre_spimenta@hotmail.com), [2]Universidade de São Paulo (kamialves97@gmail.com)

RESUMO: *Proveniente da fumaça coletada na queima da madeira, o extrato pirolenhoso possui inúmeras funcionalidades. Desta forma, objetivou-se avaliar o desenvolvimento do feijão-caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp.) através da análise da parte aérea, radicular e de suas massas secas, por meio da imersão dos grãos no extrato pirolenhoso em diferentes concentrações e tempos. Foi utilizado o substrato areia, que foi alocado em potes de plásticos e, posteriormente, tiveram a semeadura de dois feijões por pote. Foram utilizados os tratamentos de 1, 3 e 5% de extrato pirolenhoso com o tempo de 5, 10, 30 min e 1 h. Após um mês, os dados foram coletados e submetidos à análise de regressão, seguido do teste de Tukey. Foram obtidos resultados significativos em relação à altura da parte aérea e sua massa seca, não tendo resultados significativos para a raiz e a massa seca da raiz. Assim, com a adição do extrato pirolenhoso, houve incremento na parte aérea, mas não na parte radicular, fazendo-se necessário novos testes com concentrações e tempos distintos.*

Palavras-chave: emergência, imersão, incremento, renovável

1. Introdução

Popularmente conhecido como feijão-caupi, a *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é uma leguminosa com alto valor no mercado, amplamente utilizada como alimento, tendo em vista seu alto valor nutricional (OLIVEIRA et al., 2015). No Brasil, as regiões que possuem impulsionam a sua produção são a Centro-Oeste, Norte e Nordeste, sendo a Centro-Oeste voltada para uma alta produção mecanizada e tecnológica, e as regiões Norte e Nordeste voltadas para o cultivo familiar, através de pequenos produtores (FREIRE FILHO, 2017).

Classificado como subproduto e amplamente utilizado, o extrato pirolenhoso tem sua origem com o processo de carbonização da madeira onde a fumaça, expelida durante o processo de queima, é coletada e condensada através de tubos, de PVC ou aço, sendo alocados em alocado em um recipiente. Ao final desta etapa, resulta no em um líquido de coloração escura e odor marcante, onde é formado por duas frações: a aquosa, o extrato pirolenhoso e a oleosa, denominada como alcatrão (SENA et al., 2015; CAMPOS, 2018; CAMPOS 2007). Ele impacta positivamente no aumento do enraizamento, como

bioestimulante vegetal, inseticida natural, crescimento de mudas e germinação de sementes (SOUZA, 2012; SOUZA-SILVA et al., 2006; MENEGALE, 2013).

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi avaliar o desenvolvimento do feijão-caupi através da análise da parte aérea e radicular a partir da imersão dos grãos no extrato pirolenhoso em diferentes concentrações e tempos.

2. Material e Métodos

Proveniente do híbrido *Eucalyptus urograndis*, o extrato pirolenhoso se deu a partir da carbonização da madeira, onde as toras foram dispostas em um forno do tipo retangular com capacidade máxima de aproximadamente três toneladas, permanecendo durante 5 dias consecutivos de queima com temperaturas em torno dos 300 ºC. A fumaça liberada neste processo foi coletada, passou pelo processo de condensação e, após isso, pela destilação com auxílio de um destilador do tipo retorta inox, onde se obteve a fração aquosa, o extrato pirolenhoso. A fim de minimizar o grau de impurezas, o extrato passou pelo processo de destilação duas vezes, visando reduzir quaisquer impactos negativos no desenvolvimento da espécie.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação situada na Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ) - Macaíba/RN, unidade pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Para a montagem do teste, o solo utilizado foi proveniente da EAJ onde foi peneirado a fim de retirar os elementos que não fossem areia, garantindo sua uniformidade. Foi alocado em potes de plástico com capacidade de 500 ml. Os grãos de feijão-caupi foram obtidos da região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, proveniente do plantio da agricultura familiar.

Os grãos foram imersos na solução com a porcentagem de extrato pirolenhoso referente aos tratamentos, tendo a mistura completada com água destilada. Os tratamentos utilizados foram: 1, 3 e 5% de extrato pirolenhoso com o tempo de 5, 10, 30 min e 1 h. Eles foram realizados em quatro repetições, tendo um delineamento inteiramente casualizado. Foram semeados dois grãos de feijão por cada pote utilizado. A irrigação foi realizada de forma manual e diária, mas verificando sempre a necessidade da planta. Após um mês de emergência, o experimento foi desinstalado e os dados coletados. Os parâmetros analisados

foram: desenvolvimento da parte aérea, raiz e massa seca da raiz e parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, seguido do teste de Tukey, através do software ASSISTAT versão 7.7.

3. Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1, nota-se que os tratamentos utilizando as dosagens de extrato pirolenhoso na imersão dos grãos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. causaram efeitos significativos em relação a parte aérea, como no T1 5 MIN, 10 MIN e 30 MIN; T3 5 MIN, 10 MIN; T5 1H. Com isso, destaca-se que houve incremento no desenvolvimento da parte aérea desta espécie. Na literatura encontram-se relatos positivos relacionados com a altura das plantas, onde foi observado bom desenvolvimento na cultura do milho e com orquídeas, onde foi utilizado o tratamento de 0,6% de extrato pirolenhoso (SILVEIRA, 2010; GUERREIRO et al., 2012).

A massa seca da parte aérea apresentou resultados significativos, tendo valores superiores aos obtidos pelo tratamento controle. Em contrapartida, Silva et al. (2021) obteve valores inversos, onde a utilização do extrato pirolenhoso no milho atuou de forma a reduzir os valores de massa seca da parte aérea.

Tabela 1. Médias dos tratamentos para a utilização do extrato pirolenhoso na imersão dos grãos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Tratamentos	Parte aérea	Raiz	Massa seca	
			Parte aérea	Raiz
T0	13,60 b	17,85 a	2,91 bcd	20,00 a
T1 5 MIN	13,85 ab	19,60 a	3,37 abc	18,50 a
T1 10 MIN	14,60 ab	28,10 a	3,10 abcd	43,00 a
T1 30 MIN	13,85 ab	21,85 a	2,33 d	4,50 a
T1 1H	13,10 b	17,87 a	3,20 abcd	31,50 a
T3 5 MIN	17,10 ab	17,85 a	3,62 abc	33,00 a
T3 10 MIN	14,60 ab	18,10 a	3,32 abcd	19,50 a

T3 30 MIN	12,10 b	19,85 a	2,85 bcd	23,50 a
T3 1H	13,60 b	14,35 a	2,64 cd	5,00 a
T5 5 MIN	12,10 b	17,85 a	2,76 bcd	48,00 a
T5 10 MIN	13,35 b	16,10 a	2,98 abcd	36,00 a
T5 30 MIN	18,85 a	18,60 a	3,63 ab	39,50 a
T5 1 H	14,35 ab	14,60 a	3,93 a	23,00 a

*As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os valores da parte radicular, não foram observados médias significativas em ambas as variáveis: raiz e massa seca da raiz. Tais resultados diferiram dos encontrados por Silveira (2010) utilizando pulverização no solo e foliar, alcançaram maiores valores para o volume radicular e massa seca da raiz. Ainda, Silva et al. (2021) destacam um efeito inverso, onde ao utilizar o extrato pirolenhoso não houve aumento na massa seca radicular do milho e, observando o feijão também, foi analisado que a utilização do extrato atuou como agente inibidor na emergência das plantas, não sendo possível realizar análises posteriores.

4. Conclusão

A utilização do extrato pirolenhoso por meio do método de imersão dos grãos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. promoveu o incremento no desenvolvimento da espécie, mais especificadamente, na parte aérea e, respectivamente, na massa seca da parte aérea. Observa-se que os tratamentos utilizados não influenciaram de forma significativa na raiz e em sua massa seca, sendo necessários novos testes com concentrações e tempos diferentes.

5. Literatura Citada

CAMPOS A. D. **Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola**. Circular Técnica 65 - Embrapa, 2007.

CAMPOS, A. D. **Informação Técnica sobre Extrato Pirolenhoso.** Circular Técnica 177 - Embrapa, 2018.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V.Q.; RODRIGUES, J. E. L. F.; VIEIRA, P. F. de M.J. (2017) – A Cultura: Aspectos Socioe-conômicos. In: VALE, J. C; BERTINI, C. & BORÉM, A. (Eds.) – **Feijão-Caupi do plantio à colheita**. Viçosa, MG; UFV, cap. 1, p. 9-34.

GUERREIRO, J. C.; BENTO, F. S.; SILVESTRE, C. **Efeito da incorporação do extrato pirolenhoso em substrato no desenvolvimento inicial de mudas de tomate.** Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n. 1., p. 1-9, 2012.

OLIVEIRA, R. L. L.; MOREIRA, A. R.; COSTA, A. V. A.; SOUZA, L. C. S.; LIMA, L. G. S.; SILVA, T. L. **Modelos de determinação não destrutiva de área foliar de feijão caupi Vigna unguiculata (L.)**. Global Science Snd Technology, v. 8, n. 2, p. 17-27, 2015.

SENA, M. M. F; DE ANDRADE, A. M; DE THODE FILHO, S.; SANTOS, F. R. DOS; PEREIRA, L. F. **Potencialidades Do Extrato Pirolenhoso: Práticas De Caracterização.** Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, p. 4144, 2015.

SILVA, D. W.; CANEPELLE, E.; WRITZL, T. C.; STEFFLER, A. D.; STEIN, J. E. S.; GUERRA, D.; SILVA, D. M.; REDIN, M. **Efeito do extrato pirolenhoso no desenvolvimento inicial de plantas de milho e feijão**. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 7, n. 1, p. 93-102, 2021.

SILVEIRA, C. M. **Influência do extrato pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho**. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP, 2010.

SOUZA, V. de O; BARROSO, J. P; ARMOND, C. **Utilização do extrato pirolenhoso na produtividade de pimentão.** Horticultura Brasileira, v. 30, p. S5537-S5541, 2012.

SOUZA-SILVA, A.; ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A., MENDONÇA, L. A. **Qualidade de mudas de eucalipto tratadas com extrato pirolenhoso.** Cerne, Lavras, v. 12, n. 1, p. 19-26, jan./mar. 2006.

Emergência do *Coriandrum sativum* L. (Coentro Verdão) em diferentes substratos

Fernanda Yasmin Garcia Faria[1], Maria Rita Macêdo de Morais[1], Wygna Paula de Souza Nascimento[1], Roberto Gomes Alencar[1], Lailton Francisco Varela de Lira[1], Alexandre Santos Pimenta[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (fernandagarcia490@gmail.com, maria.morais.708@ufrn.edu.br, wygna.paula.705@ufrn.edu.br, roberto.gomes.027@ufrn.edu.br, lailtonfco03@gmail.com, alexandre.pimenta@ufrn.br)

RESUMO: *O Coriandrum sativum L. é uma hortaliça de ciclo anual amplamente cultivada em várias regiões do Brasil. O uso de substratos adequados é essencial para facilitar a germinação e o desenvolvimento das plantas. Pesquisas exploram o potencial do uso de extrato pirolenhoso (EP) e biocarvão na agricultura, devido aos seus efeitos benéficos, como antifúngicos, melhorias na retenção de água no solo e redução das emissões de gases de efeito estufa. Estas abordagens visam melhorar o desempenho do cultivo de coentro e aumentar sua produtividade.Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar a taxa de emergência da cultura de coentro verdão, submetida aos tratamentos com extrato pirolenhoso e biochar. As sementes foram testadas, com 16 tratamentos diferentes em um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos envolveram diferentes substratos, incluindo compostos orgânicos, biochar enriquecido com extrato pirolenhoso(EP), biochar e EP diluído em água.* Os *resultados obtidos com o tratamento aplicado nas sementes do coentro não demonstraram significância estatística. Portanto, é imperativo conduzir estudos mais abrangentes, explorando novos produtos, bem como variando as concentrações e os métodos de aplicação do extrato pirolenhoso e biochar.*

Palavras-chave: biochar, olerícola, produção de mudas, extrato pirolenhoso, agricultura orgânica

1. Introdução

O *Coriandrum sativum* é uma espécie olerícola de ciclo anual de suma importância para diversas regiões do Brasil (MARQUES & LORENCETTI, 1999). É uma hortaliça de grande rotatividade comercial, por apresentar em nossas condições climáticas um ciclo curto (em média 25 dias), e boa emergência, traz rápido retorno econômico para os produtores, sendo a razão de sua presença constante nos campos de hortaliças (PEREIRA, 2012).

Dificuldades associadas à baixa vitalidade das sementes e à implantação bem-sucedida da cultura, juntamente com a persistência de doenças, são problemas recorrentes nessa espécie. Além disso, estudos abrangentes sobre essas questões ainda são limitados. Entretanto,

problemas de germinação em sementes dessa espécie têm sido citados em nossas condições (SAMPAIO et al., 1997; MORAES; LOPES, 1998).

O substrato deve ser considerado para que ocorra boa germinação e desenvolvimento inicial das plântulas. Deve apresentar características físicas, químicas e biológicas apropriadas, de modo a facilitar a emergência, e também o desenvolvimento e atividade do sistema radicular (MAURI et al., 2010). Conforme Moreau (2011), os substratos possuem a função principal de fornecer sustentação às sementes, como também água e nutrientes, que são as condições pertinentes ao seu desenvolvimento.

A fim de acelerar o processo de geminação, estudos avaliam possível utilização de substâncias do EP (extrato pirolenhoso). Pesquisas mostram o EP como aditivo em condicionador de solo e na germinação e desenvolvimento de espécies (MENEGALE, 2013). E a utilização do biocarvão no meio agrícola, está voltado em aumentar a fertilidade e melhorar a retenção de água no solo, inativar moléculas de 22 pesticidas (biorremediação) e diminuir a emissão de gases do efeito estufa (REN et al., 2016).

Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar a taxa de emergência da cultura de coentro verdão, submetida aos tratamentos com extrato pirolenhoso e biochar.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em um ambiente protegido com telados, localizado na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, nas coordenadas 5° 53’ e 35° 22’. O clima local é uma transição entre os tipos As e BSw da classificação de Köppen-Geiger, com temperaturas elevadas ao longo de todo o ano e estação chuvosa de outono a inverno.

As sementes utilizadas foram do Coentro Verdão. O experimento foi realizado com um delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo 4 tratamentos distintos com 4 repetições cada. Foram utilizadas 2 bandejas de isopor com 128 células para produção das mudas, sendo 16 células para cada repetição. Os substratos foram: T1, denominado testemunha (Composto Orgânico, CO); T2, CO + 10% de Biochar (B) enriquecido com EP 30%; T3, CO + 10% de Biochar; e, T4, CO + 10% de EP diluído em água.

Após o preparo dos substratos, as células foram preenchidas e semeadas uma semente

por célula, com 1 centímetro de profundidade, e irrigada diariamente 2 vezes por dia, mantendo o substrato sempre úmido. A contagem de plantas emergidas foi realizada diariamente durante o experimento com a finalidade de avaliar o índice de velocidade de emergência (IVE) e a porcentagem de emergência (% E) de plântulas *C. sativum* em casa de vegetação.

Primeira contagem de emergência (PC): Correspondeu à porcentagem de plântulas registradas no sexto dia após a semeadura.

A porcentagem de emergência (% E) foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976).

O IVE foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes emergidas até o dia da avaliação final, sendo o índice calculado pela equação proposta por (NAKAGAWA, 1994).

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F foi significativo, realizou–se o teste de Tukey para a comparação múltipla das médias dos tratamentos (ambos com $p<0,05$). Na realização das análises foi adotado o software SISVAR 5.4 (FERREIRA, 2010).

3. Resultado e Discussão

Em todos os tratamentos foi possível ter representatividade no número de sementes emergidas. Observa-se, pelos dados obtidos na primeira contagem, ao sexto dia após a semeadura, a primeira emersão da parte aérea, onde os tratamentos T1, T2 e T4 apresentaram resultados, respectivamente, 1,56%, 4,69% e 7,81% (Tabela 1).

Tabela 1. Primeira contagem (PC), Porcentagem de emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes do coentro verdão em função de diferentes substratos.

Tratamentos	PC (%)	E (%)	IVE (%)
T1 - CO	1,56ab	62,525a	1,24a
T2 - CO + B + EP	4,69ab	57,825a	1,27a
T3 - CO + B	0b	60,95a	1,20a
T4 - CO + EP	7,81a	73,475a	1,67a
Média geral	3,52	63,69	1,34
CV (%)	105,8	17,98	22,58

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As percentagens de emergência não diferiram estatisticamente entre os diferentes tratamentos, sendo elas respectivamente pelos tratamentos, T1, T2, T3 e T4, 62,525%, 57,825%, 60,950% e 73,475%. É possível observar o mesmo comportamento nos dados do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), onde a média geral dos tratamentos resultou no valor de: 1,34%.

No estudo de Lins et al. 2015, onde utilizou as variedades de coentro, a variedade portuguesa e o coentro verdão, foi observado que a variedade verdão apresentou os maiores resultados mediante os parâmetros analisados (Porcentagem de Emergência - PE, Tempo Médio de Emergência - TME e Velocidade Média de Emergência - VME) em relação a variedade portuguesa, no valor de 86,66% para o PE, indicando assim que a variedade verdão apresentou uma melhor adaptação as condições ambientais locais.

4. Conclusão

Os resultados obtidos com o tratamento aplicado nas sementes do coentro não demonstraram significância estatística. Portanto, é imperativo conduzir estudos mais abrangentes, explorando novos produtos, bem como variando as concentrações e os métodos de aplicação do extrato pirolenhoso e biochar.

5. Referências

ARAÚJO, Eduardo de Souza. **Potencial antibacteriano e antifúngico do extrato pirolenhoso.** 2018. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal,2018.

FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.4. Lavras: UFLA, 2010.

LINS, H. A.; FERRAZ, J. C. B.; COSTA, J. A.; PIMENTA, T. A. Análise Germinativa de Sementes Comerciais de Coentro (*Coriandrum sativum* L.) no município de Serra Talhada - PE. **Revista Verde**, Pombal, Paraíba, v. 10, n.2, p. 05 - 07, abr-jun, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i2.3674.

MARQUES, F.C.; LORENCETTI, B.L. Avaliação de três cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) semeadas em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.265-270, 1999.

MAURI, J. et al. Germinação de semente e desenvolvimento inicial da plântula de brócolos em função de substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.4, p.275- 280, jul./ago. 2010.

MENEGALE, Vinicius Leite de Campos. **Estudo do potencial do licor pirolenhoso como aditivo em condicionador de solo e no crescimento inicial de eucalipto**. 2013. xiii, 84 f.Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/90636>.

MORAES, D.M.; LOPES, N.F. Germinação e vigor de sementes de coentro (Coriandrum sativum L.) submetidas a reguladores de crescimento vegetal. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, Brasília, v.20, n.1, p.93-99, 1998.

MOREAU, J. S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de anadenanthera macrocarpa (benth.) brenan**. 2011. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2011.

PEREIRA, M. F. S. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de coentro pelo teste de envelhecimento acelerado.** 2012. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2012. Disponível em: https://goo.gl/og0HV2>. Acesso em: 06 nov. 2023

REN, X.; ZHANG, P.; ZHAO, L.; SUN, H. Sorption and degradation of carbaryl in soils amended with biochars: influence of biochar type and content. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 3, p. 2724–2734, 2016.

SAMPAIO, N.V.; SAMPAIO, T.G.; PEREIRA, D.D. Metodologia para germinação de coentro (Coriandrum sativum L.) em laboratório de análise de sementes. **Revista Científica Rural**, Santa Maria, v.2, n.1, p.8-19, 1997.

Ergonomia na marcenaria: investigação das posturas e recomendações

Giselle Lemos Moreira[1], Pedro Alves de Oliveira Neto[2], Natália Isabel Lopes Quirino[2], Flávio Cipriano de Assis do Carmo[2], Pompeu Paes Guimaraes[3], Viviane Farias Silva[2]
[1]Universidade Federal do Piauí (giselle.moreira@ufpi.edu.br) [2]Universidade Federal de Campina Grande (flavio.cipriano@professor.ufcg.edu.br, isabelnataliaquirino@gmail.com, pedro.neto@estudante.ufcg.edu.br, flordeformosur@hotmail.com) [3]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (pompeu.guimaraes@ufersa.edu.br)

RESUMO: *Este estudo teve como objetivo avaliar as posturas adotadas pelos trabalhadores na marcenaria do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) em Patos, Paraíba, utilizando o método ergonômico Ovako Working Posture Analysis System (OWAS). Os dados foram coletados durante um dia de trabalho na marcenaria do CSTR, observando as operações realizadas pelo operador. Os registros das posturas foram feitos por meio de smartphone para analisar os movimentos ao longo da jornada de trabalho. O método OWAS classificou as posturas com base em códigos para as costas, braços, pernas e esforço físico, variando de 1 a 4, 1 a 3, 1 a 7 e 1 a 3, respectivamente. A combinação desses códigos resultou em quatro categorias de ação, desde posturas normais que não requerem cuidados, exceto em casos excepcionais a posturas que requerem atenção imediata. As posturas mais frequentes e seus códigos foram identificadas, constatando-se apenas três posturas consideradas "pouco prejudiciais". Outras posturas foram classificadas em diferentes categorias de ação, indicando a necessidade de verificação ou atenção imediata. A utilização do método OWAS foi crucial para identificar posturas inadequadas, permitindo a implementação de medidas corretivas para melhorar o bem-estar do operador e a produtividade na marcenaria.*

Palavras-chave: ergonomia florestal, higiene ocupacional, biomecânica

1. Introdução

A ergonomia é a ciência responsável por aliar o bem-estar e conforto dos trabalhadores com os sistemas de produção, através de técnicas e metodologias que abrangem os mais diversos campos de pesquisa como medicina, engenharia, física e biologia, visando a adaptabilidade conforme as necessidades dos trabalhadores (LOPES; FIEDLER, 2010). Essa ciência é baseada em dados sistemáticos e utilização de métodos científicos visando adaptá-los à realidade da pessoa e atividade realizada (IIDA, 2016)

No setor florestal, essas atividades incluem manuseio de cargas elevadas, realização de movimentos repetitivos e em posições desconfortáveis (BARBOSA, 2014) e, portanto, fazem parte do campo de aplicação da ergonomia conforme a Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) (2012).

A crescente demanda e desenvolvimento de atividades no setor florestal brasileiro

reiteram a necessidade de diagnosticar e avaliar as condições de trabalho, visando o bem-estar do trabalhador. Conforme a Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) (2012), o objetivo é definir parâmetros e diretrizes visando o bem-estar, conforto e segurança no ambiente de trabalho, resultando em maior eficiência nas atividades desenvolvidas.

A adoção de máquinas tem proporcionado humanização, principalmente em atividades de elevado empenho físico, exigindo menos do trabalho manual e elevando a eficiência nos sistemas produtivos florestais (WADOUSKI, 1997). No entanto, são necessárias avaliações constantes das condições de trabalho pois, há riscos iminentes para o trabalhador em atividades empregadas no setor florestal como: elevado desgaste físico, acidentes de trabalho, problemas de saúde e demais fatores psicofisiológicos que afetam, consequentemente, o desempenho na produção.

Portanto, as avaliações ergonômicas têm se tornando um elemento crucial na definição de decisões a respeito das mudanças realizadas visando o bem-estar do ser humano aliado ao aumento na eficiência em setores de produção (BERUDE *et al*., 2015).

Dessa forma, objetivou-se avaliar as principais posturas adotadas nas atividades realizadas na marcenaria do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), município de Patos - Paraíba, por meio da utilização do método ergonômico *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS).

2. Material e métodos

Os dados da pesquisa foram coletados durante o dia de trabalho, na marcenaria do CSTR. As operações e ferramentas realizadas durantes as atividades foram escolhidas conforme a necessidade de uso do operador. A coleta de dados foi realizada com o auxílio de smartphone para gravação de movimentos e posturas exercidas durante a jornada de trabalho.

As posturas foram observadas, registradas as mais frequentes, classificadas e posteriormente, com a aplicação do método OWAS utilizando o software Ergolândia 8.0, foram interpretadas possibilitando o incremento de medidas para estabelecer melhorias nas condições, reduzindo e, talvez, até eliminando condições de posturas que prejudicam o bem-estar e produtividade dos operadores.

O sistema de classificação de posturas de trabalho OWAS tem como base códigos para as costas, braços, pernas e esforço físico. Os códigos variam de 1 a 4 para as costas (ereta, inclinada,

ereta e torcida, inclinada e torcida, respectivamente), 1 a 3 para os braços (dois braços abaixo do ombro, um no nível ou acima do ombro, ambos os braços no nível ou acima dos ombros, respectivamente), 1 a 7 para as pernas (sentado, de pé com ambas as pernas esticadas, de pé com o peso de uma das pernas esticadas, de pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados, de pé ou agachado com um dos joelhos dobrados, ajoelhado em um ou ambos os joelhos e andando ou se movendo, respectivamente) e 1 a 3 para o esforço físico (carga menor que 10 kg, carga entre 10 e 20 kg e carga maior do que 20 kg, sucessivamente). A combinação desses códigos resulta em uma classificação de ação em quatro categorias:

- Categoria 1: postura normal que não requer cuidados, a menos em casos excepcionais;
- Categoria 2: postura que deve ser verificada na próxima revisão de rotina de trabalho;
- Categoria 3: postura que requer atenção a curto prazo;
- Categoria 4: postura que requer atenção imediata.

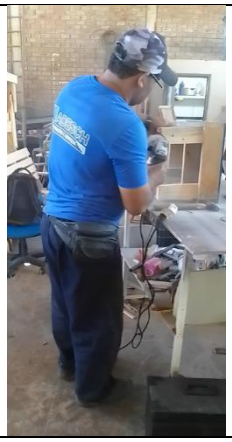
3. Resultados e discussão

As posturas de maior representatividade e seus principais códigos de acordo com o método OWAS estão apresentados na Tabela 1. Conforme avaliado, apenas três posturas foram classificadas como “pouco prejudiciais”: a postura enquanto o operador utiliza a lixadeira de mesa (6), a postura adotada ao utilizar a lixadeira de disco na parte inferior do material (8) e a postura ao utilizar o martelo em objeto apoiado próximo ao chão (10).

TABELA 1. Principais posturas adotadas durante a realização das atividades e seus principais códigos de acordo com o método OWAS.

1. Realizando medições	2. Utilizando o martelo	3. Utilizando o martelo com os braços ao alto	4. Utilizando a serra de bancada	5. Medições em bancada
				
1121	1121	1121	1221	3221

TABELA 1. Continuação...

6. Utilizando a lixadeira de bancada	7. Utilizando a lixadeira de disco	8. Utilizando lixadeira de disco em parte de baixo do material	9. Utilizando lixadeira em parte interna do material	10. Utilizando o martelo em objeto apoiado abaixo
				
2121	3121	4121	1221	2221

As posturas foram codificadas como: 1/1/2/1 atividades 1, 2 e 3 (dorso ereto, os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg); 1/2/2/1 atividades 4 e 9 (dorso ereto, um braço no nível ou acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg); 3/2/2/1 atividade 5 (dorso ereto e torcido, um braço no nível ou acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg). Todas as posturas (1 a 5, 9), foram classificadas na categoria 1, indicando postura normal que dispensa cuidados.

A atividade 6 foi classificada como 2, seguindo a codificação 2/1/2/1 – dorso inclinado, os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que kg, indicando que a postura é pouco prejudicial ao operador, no entanto, havendo a necessidade de verificação da postura durante a próxima revisão de rotina de trabalho.

A atividade 7 foi codificada como 3/1/2/1 (dorso ereto, os braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg), classificada como categoria de ação 1. Atividade 8 (4/1/2/1), na qual o dorso estava inclinado e torcido, os braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg e 10 (2/2/2/1) – dorso inclinado, um braço no nível ou acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e carga menor que 10 kg, ambas receberam nível de ação 2, indicando necessidade de verificação durante a próxima revisão de rotina de trabalho.

4. Conclusão

A utilização do método OWAS foi essencial para avaliação e identificação das posturas inadequadas e, em virtude disso, medidas de correção podem ser implementadas visando eliminar condições desfavoráveis ao bem-estar do operador assim como, condições que afetam a produtividade no setor da marcenaria.

5. Literatura Citada

BARBOSA, R. P.; FIEDLER, N.C.; CARMO, F.C.A.; MINETTE, L.J.; SILVA, E.N. Análise de posturas na colheita florestal semimecanizada em áreas declivosas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 4, p.733-738, jul./ago. 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000400016

BERUDE, L.C.; FIEDLER, N. C.; GONCALVES, S. B.; CARMO, F. C. A.; GUERRA, L. Análise de posturas no combate a incêndios em florestas plantadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2015.

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 3ª ed. , 2016. 850 p.

LOPES, E. S.; FIEDLER, N. C. Ergonomia e Segurança do Trabalho aplicado no setor florestal. In: X Semana de Estudos Florestais e I Seminário de Atualização Florestal, 2010, Paraná. **Anais [...].** Paraná: Unicentro, 2010, p. 1-21.

NORMA REGULAMENTADORA – NR 17. Ergonomia. In: **Segurança e medicina do trabalho.** 70. ed. São Paulo: Atlas, 2012, 754 p.

WADOUSKI, L. H. Fatores determinantes da produtividade e dos custos na colheita de madeira. In: Seminário de Atualização sobre Sistemas de Colheita e Transporte Florestal, 10., 1997, Curitiba. **Anais [...]** Curitiba: UFPR; FUPEF, 1997. p. 77-84.

VII CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL
UFRN/Natal-RN
EAJ/Macaíba-RN
07/12/2023 a 09/12/2023

Estresse hídrico no crescimento inicial de mudas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit

Ian Levi Nunes Torres[1], Gerson de Lima Oliveira[1], Juverlam Lourenço de Souza[1], Larisse Cristina da Silva[1], Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo[1], João Luciano de Andrade Melo Junior[1]
[1]Universidade Federal de Alagoas (ian.torres@ufal.com, gerson.oliveira@ceca.ufal.br, juverlam.souza@ceca.ufal.br, larisse.silva@ceca.ufal.br, luan.melo@ceca.ufal.br, joao.junior@ceca.ufal.br)

***RESUMO**: A leucena (Leucaena leucocephala (Lam). de Wit) é uma leguminosa com importante empregabilidade na agricultura, de porte arbóreo-arbustivo, tem potencial na conservação e regeneração de solos, como adubo verde e barreira quebra vento. O seu sistema radicular funciona como descompactador de solo, e em simbiose com as bactérias do gênero Rhizhobium e fungos Mycorrhizae, proporcionam fertilidade às culturas. Presente em praticamente toda região tropical, a leucena é uma excelente fonte de forragem, devido ao valor nutricional das folhas e brotos, que são consumidos por muitos animais. Nesse contexto, e dada a escassez de trabalhos com essa espécie, objetivou-se avaliar a formação e desenvolvimento inicial de mudas de Leucaena leucocephala, sob diferentes regimes de estresse hídrico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, utilizando cinco tratamentos e dez repetições, cada tratamento consistiu num intervalo de rega. Após 30 dias de inserção do estresse hídrico, as plantas demonstraram desenvolvimento satisfatório nos três tratamentos com irrigação mais frequente, os dois últimos tratamentos, com maior estresse, tiveram desenvolvimento reduzido, no entanto, as plantas permaneceram vívidas, evidenciando a tolerância natural da espécie à seca.*

Palavras-chave: seca, leguminosa, adubo verde, agricultura, simbiose

1. Introdução

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) é uma espécie de leguminosa tropical, de ciclo perene e que apresenta ampla plasticidade fenotípica, ou seja, com tipos que variam do porte arbustivo ao porte arbóreo (EVANGELISTA, 2013). Originária das Américas, é encontrada na América Central (DRUMOND e RIBASKI, 2010).

Atualmente pode ser localizada praticamente em toda região tropical, devido a sua rusticidade e importante utilidade na agricultura, incluindo o reflorestamento, com vistas à produção de carvão ou celulose. Na conservação do solo é utilizada como barreira quebra-vento, como adubação verde é capaz de melhorar as qualidades do solo e como fonte de

alimentação alternativa para animais de produção, apresenta boa conversão alimentar. (KLUTHCOUSKI, 1982).

Utilizando a espécie, é possível regenerar áreas degradadas, seu longo sistema radicular atua como descompactador do solo, ademais, estabelece simbiose com as bactérias do gênero *Rhizhobium*, que fixam até 600 Kg de nitrogênio por hectare ao ano. Ainda se associa com os fungos do gênero *Mycorrhizae*, que viabilizam a utilização do fósforo não disponível para as culturas. Sua contínua produção de biomassa contribui para atender a necessidade edáfica por matéria orgânica, intensificando a ciclagem de nutrientes e formando uma cobertura natural de proteção no solo (DRUMOND e RIBASKI 2010).

Segundo kluthcouski (1982), a leucena possui facilidade de desenvolvimento em solos pobres, ácidos e/ou sujeito a déficit hídrico. Seu crescimento é rápido e chega a atingir 3 metros de comprimento no primeiro ano de cultivo, mesmo nas estações mais secas do ano em regiões semiáridas é capaz de prover biomassa de forma continua e duradoura.

Para Araújo Júnior *et al* (2018) estudos que selecionam espécies tolerantes à seca dão suporte ao planejamento agrícola, sendo fundamentais para que agricultores e técnicos possam traçar estratégias precisas de manejo.

Bianchi et.al (2016), afirmam que, independentemente da área, o conhecimento do estresse vegetal caminha interligado ao desenvolvimento de novas tecnologias. Diante do cenário de previsões ambientais, a intensificação da seca, ocasionada pelo aquecimento global, impõe um fator limitante na produção agrícola, sendo necessários mais estudos que selecionem espécies capazes de tolerar períodos mais prolongados de seca, o que é imprescindível para acompanhar a demanda alimentícia da população mundial que vem se elevando a cada dia.

Dada a importância econômica e ambiental da espécie, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial de mudas de *L. leucocephala*, sob diferentes regimes de estresse hídrico.

2. Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação localizada no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Unidade Educacional de Viçosa-AL.

O delineamento foi em blocos casualizados, utilizando-se cinco tratamentos e dez repetições, cada tratamento consistiu num regime de rega.

Foi coletado solo bem agregado, com indicativos de minhoca e matéria orgânica, caracterizado pela coloração preta, em seguida, foi incorporado serrapilheira, com o objetivo

de melhorar a qualidade química do solo. Após a incorporação da matéria orgânica, as embalagens utilizadas, com proporções de 18x22 foram enchidas com o solo, logo, três sementes foram introduzidas no substrato por embalagem. As sementes foram despontadas na região oposta à micrópila para superação de dormência mecânica.

Inicialmente, foi realizada a irrigação diária, atendendo-se a capacidade de campo para as mudas, até a estabilização de emergência do estande, quando as mudas atingiram aproximadamente 10 cm de altura. Foi realizado o desbaste, deixando uma plântula por embalagem.

O primeiro tratamento considerado controle, recebeu água todos os dias durante o experimento; o segundo tratamento foi irrigado em intervalos de três dias; o terceiro tratamento, em intervalos de seis dias; o quarto tratamento, em intervalos de nove dias; e o quinto tratamento recebeu água de doze em doze dias. Após 30 dias de inserção de estresse hídrico, foi mensurado o desenvolvimento das plantas de acordo com a altura e número de folhas das plantas.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o *software* Sisvar.

3. Resultados e discussão

A altura e o número de folhas de plantas de *Leucaena leucocephala* submetidas a diferentes períodos de estresse hídrico e os respectivos períodos de avaliação foram apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Altura (ALT) e número de folhas (NF) de plantas de *L. leucocephala* obtidas aos 20, 25 e 30 dias, sob estresse hídrico.

Irrigação	**20 dias**		**25 dias**		**30 dias**	
	ALT (mm	**NF**	**ALT (mm**	**NF**	**ALT (mm**	**NF**
Controle	100 A	11 A	106 A	16 A	180 A	28 A
3 dias	90 B	9 AB	105 A	13 B	160 B	25 B
6 dias	95 A	10 A	104 A	15 AB	145 C	22 C
9 dias	70 C	7 B	80 B	9 C	85 D	11 D
12 dias	71 C	7 B	73 C	8 C	75 E	8 E
F	12,10**	11,57**	45,66**	19,93**	29,72**	17,63**
C V (%)	8,52	10,08	11,36	3,71	8,41	8,63

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. (**) Significativo a 1% de probabilidade.

Aos 20 dias após o início da introdução do estresse hídrico, o tratamento controle (irrigado diariamente) apresentou maior altura de planta, 100 mm, mas não diferindo

significativamente das plantas de *Leucaena leucocephala* irrigadas em intervalos de seis dias, com 95 mm de altura. Considerando-se o número de folhas, nos primeiros 20 dias do estresse hídrico, não foi observada diferença significativa entre o controle e a rega feita em intervalos de três e de seis dias, cujos resultados médios de folhas foram de 11, 9 e 10, respectivamente (Tabela 1).

Depois de 25 dias do estresse hídrico introduzido, as plantas de *Leucaena leucocephala* submetidas à irrigação diária, e à regimes de estresses hídricos de três e seis dias, apresentaram altura média de 106, 105 e 104 mm, não diferindo significativamente entre si (Tabela 1).

Com 30 dias de inserção do estresse hídrico nas plantas de *Leucaena leucocephala*, pela primeira vez, houve de modo geral e gradual, significativa diferença no desenvolvimento dos tratamentos, considerando altura e número de folhas. Observou-se que a redução no crescimento se acentuava de acordo com o maior intervalo de irrigações, respectivamente o melhor desenvolvimento foi: controle, 3 dias, 6 dias, 9 dias e 12 dias. Estes resultados indicam certa tolerância das mudas desta espécie à falta de água, fornecendo resultados importantes para eventual produção e/ou propagação da mesma.

Não são encontrados na literatura trabalhos que tratem do estresse hídrico em plantas de leucena, contudo, de Moraes (2021) fez uma revisão, compilando diversas explicações fisiológicas acerca do reduzido desenvolvimento vegetal quando submetido ao déficit hídrico. Em relação as plantas forrageiras, o autor coloca que a redução no número de folhas está atrelada ao solo seco, que se torna incapaz de fornecer nitrogênio, de modo que, quando esse aporte não é suficiente, a planta realoca de folhas mais velhas para folhas mais novas e com isso favorece a senescência precoce das folhas da planta, desta forma, as folhas murcham e em casos mais prolongados de estresse, secam e caem. Com um menor número de folhas, ocorre uma redução na absorção de luz e os níveis de fotossíntese são reduzidos, intensificando-se ainda mais com o fechamento dos estômatos, situados nas folhas restantes, com o fechamento desses microporos a planta reduz as trocas gasosas com o ambiente, retendo parte da água que seria perdida por transpiração, contudo, o vegetal torna-se incapaz de captar carbono, uma das matérias primas que, através da fotossíntese, é transformada em frutose ou glicose, açúcares esses destinados em fornecer energia e nutrição para o desenvolvimento da planta, além do funcionamento adequado do metabolismo, a redução desse material impacta na formação de biomassa vegetal e justifica, na fase inicial de desenvolvimento das plantas, todas as reduções nos parâmetros avaliados na tabela deste trabalho.

4. Conclusão

O tratamento controle demonstrou o melhor desenvolvimento, no entanto, os tratamentos com irrigações em intervalos de 3 e 6 dias também apresentaram desenvolvimento satisfatório. No tratamento 9 dias e 12 dias, mesmo com um menor desenvolvimento, as plantas ainda permaneceram vívidas.

Não foram contatadas interações significativas entre os fatores regime hídrico e tempo de exposição das plantas ao déficit, comprovando a tolerância natural da leucena à seca, é possível discernir que a espécie é ideal para localidades sujeitas a crise hídrica.

5. Literatura citada

Bianchi, L.; Germino, G. H.; de Almeida Silva, M. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. **Acta iguazu**, Botucatu, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016. Disponível em: https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/16006

de Moraes Campos, A. J.; Santos, S. M.; Nacarath, I. R. F. F. Estresse hídrico em plantas: uma revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, Guaraí, v. 10, n. 15, p. e311101523155-e311101523155, nov. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.23155

Drumond, M. A.; Ribaski, J. Leucena (Leucaena leucocephala): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **EMBRAPA Semiárido**, Petrolina, dez. 2010. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880169/1/CT262.pdf

Evangelista, J. Leucena. **Embrapa Caprinos e Ovinos**. Sobral, 2013. Disponível em https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1010171?locale=es

Júnior, G. D. N. A.; Gomes, F. T.; da Silva, M. J.; da Rosa Jardim, A. M. F.; Simões, V. J. L. P.; Izidro, J. L. P. S.; da Silva, T. G. F. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. **Pubvet**, Serra Talhada, v. 13, p. 148, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n01a241.1-10

Kluthcouski, J. Leucena: alternativa para a pequena e média agricultura. **EMBRAPA CNPAF**, Goiânia, dez. 1982. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/192292

Influência da modificação térmica e da radiação UV na molhabilidade das madeiras de *Pinus caribaea, Khaya ivorensis* e *Corymbia citriodora*

Jaqueline Rocha de Medeiros[1], Isabela Lisboa Soares[1], Alexandre Miguel do Nascimento[1]
[1]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (jaquelinerocha256@gmail.com, isabelalisbboa@gmail.com, alexmnasci@gmail.com)

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do tratamento térmico e do envelhecimento acelerado na molhabilidade das madeiras de *Pinus caribaea*, *Khaya ivorensis* e *Corymbia citriodora*. As madeiras foram modificadas termicamente nas temperaturas de 160° e 200ºC. O ângulo de contato foi medido em duas condições superficiais: na madeira oxidada e após superfície usinada. Conjuntamente foram submetidas ao envelhecimento acelerado, com irradiação de raios ultravioletas (UV) nos tempos de 42, 84, 126 e 168 h. A madeira com a superfície usinada exibe maior comportamento hidrofílico em relação as oxidadas, e o processo de envelhecimento diminuiu a molhabilidade da madeira, especialmente após 84 horas de irradiação de UV.

Palavras-chave: ângulo de contato, oxidação, envelhecimento acelerado

1. Introdução

As madeiras de reflorestamento são uma alternativa para redução dos impactos gerados às florestas nativas em regiões produtoras de madeiras do Brasil. (ANDRADE; PAES, 2023). E, pensando-se na sua aplicação, é importante estudar as características da superfície desta matéria-prima, pois há uma relação direta com a qualidade do produto.

A molhabilidade é um parâmetro importante revela o espalhamento de um líquido polar sobre uma superfície porosa ou semi-porosa, trata-se de um pré-requisito para conhecer sobre a adesão da madeira (WU et al., 2020). O tratamento térmico da madeira afeta as propriedades físicas, mecânicas e químicas da madeira, inclusive a tensão superficial da superfície devida à alteração de rugosidade da madeira e da modificação da celulose nas regiões amorfas em temperaturas abaixo de 200 °C, alteração da lignina e degradação das hemiceluloses (LOPES et al, 2018). Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do tratamento térmico e do envelhecimento acelerado na molhabilidade das madeiras de *Pinus caribaea*, *Khaya ivorensis e Corymbia citriodora*.

2. Material e métodos

2.1 Modificação térmica

Seis amostras de madeiras de *Pinus caribaea, Khaya ivorensis* e *Corymbia citriodora,* com dimensões de 2,1 x 4,8 x 31 cm de espessura, largura e comprimento foram e submetidas ao processo de modificação térmica, nas temperaturas de 160°C e 200ºC, em mufla. Os tratamentos foram realizados em quatro etapas: i) aquecimento do material até 100 °C, durante 120 minutos; ii) aumento da temperatura de 100 °C até a temperatura de tratamento térmico desejada (160 e 200 °C) durante 60 minutos; iii) tempo de permanência na temperatura de tratamento térmico, 90 minutos; iv) resfriamento do material. Após o tratamento térmico as espécies foram recondicionadas em câmera climática, sob as mesmas condições iniciais, a 20 +/-2 ºC e 65 +/-5%.

2.2 Molhabilidade da madeira

As madeiras foram expostas em ambiente com temperatura e umidade controlados para oxidação da superfície. Assim, as avaliações de ângulo foram feitas tanto para a superfície da madeira oxidada, como para superfície usinada. Para obtenção do ângulo de contato nacondição usinada, usou-se lâmina de micrótomo para retirada da camada superficial.

Goniômetro DAS 100S Standard, foi usado para determinar o ângulo de contato, através da análise do formato da gota e do seu espalhamento na superfície do material. Para cada condição e amostras, foram aplicadas cinco gotas de água destilada.

2.3 Radiação com UV – ensaio de envelhecimento acelerado

O ensaio de envelhecimento acelerado ocorreu em condições de umidade do ambiente e temperatura de 22°C+/-2°C . O equipamento utilizado foi uma cabine de luz, da marca T&M Instruments, modelo CL6i-45S.

Todas as amostras, tratadas e não tratadas termicamente, após usinagem da superfície, foram expostas às condições de radiação. O Controle (NT) foi primeiramente avaliado com a superfície oxidada e posteriormente com a superfície usinada. As amostras foram expostas a radiação UV, com 365 nm de comprimento de onda e potência de 20 W, em diferentes intervalos de tempo (0, 42, 84, 126 e 168 h). Ao final de cada ciclo de exposição, foram avaliadas novamente os ângulos de contato.

Para as análises estatísticas foi utilizado o software Statistica 14.0. A variável ângulo de contato não apresentou distribuição normal e nem variâncias homogêneas e deste modo a análise por boxplot foi escolhida juntamente com teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de

significância.

3. Resultados e discussão

A condição oxidada ocorreu devido ao intervalo de tempo entre o tratamento térmico e o ensaio de exposição à radiação ultravioleta. Mesmo sendo acondicionadas em laboratório, a sua superfície tende a oxidar em contato com o ar e luminosidade e, por isso, avaliou-se o seu ângulo de contato nesta condição

Na Figura 1 e Tabela 1, que as medianas dos ângulos de contato que tiveram superfícies usinadas foram inferiores para as três espécies estudadas. A oxidação da superfície aumenta o ângulo de contato, reduzindo assim sua molhabilidade, com exceção da madeira de pinus não tratada termicamente e do citriodora a 200°C.

Figura 1: Ângulo de contato das superfícies usinadas e oxidadas de *P. caribaea*, *K. ivorensis e C. citriodora*, antes de serem expostas à radiação ultravioleta.

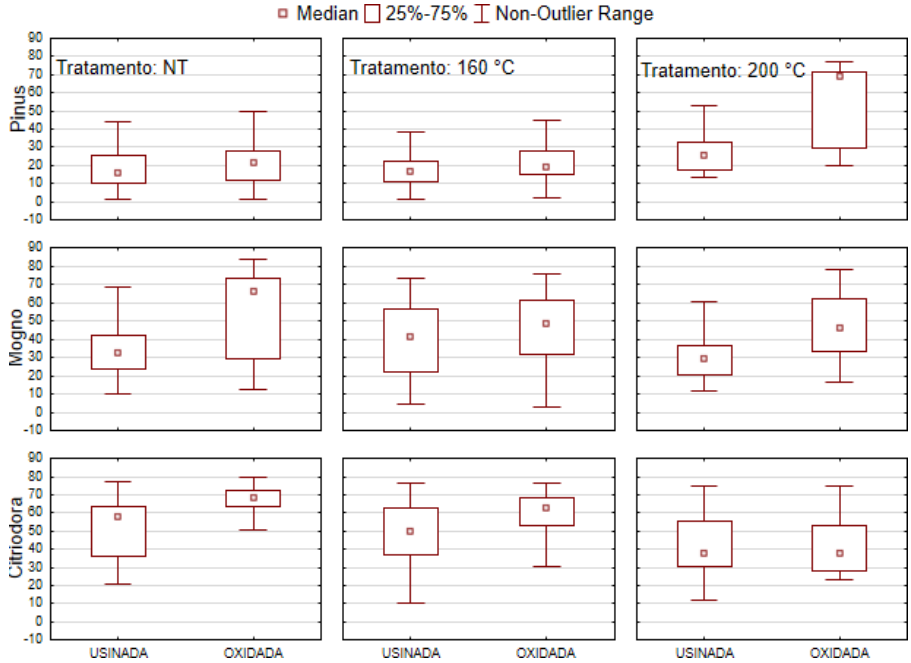


Tabela 1: Teste de Kruskal-Wallis testando o efeito da oxidação no ângulo de contato nas superfícies das madeiras, não tratadas e tratadas termicamente, de *P. caribaea*, *K. ivorensis e C. citriodora*, antes de serem expostas à radiação ultravioleta.

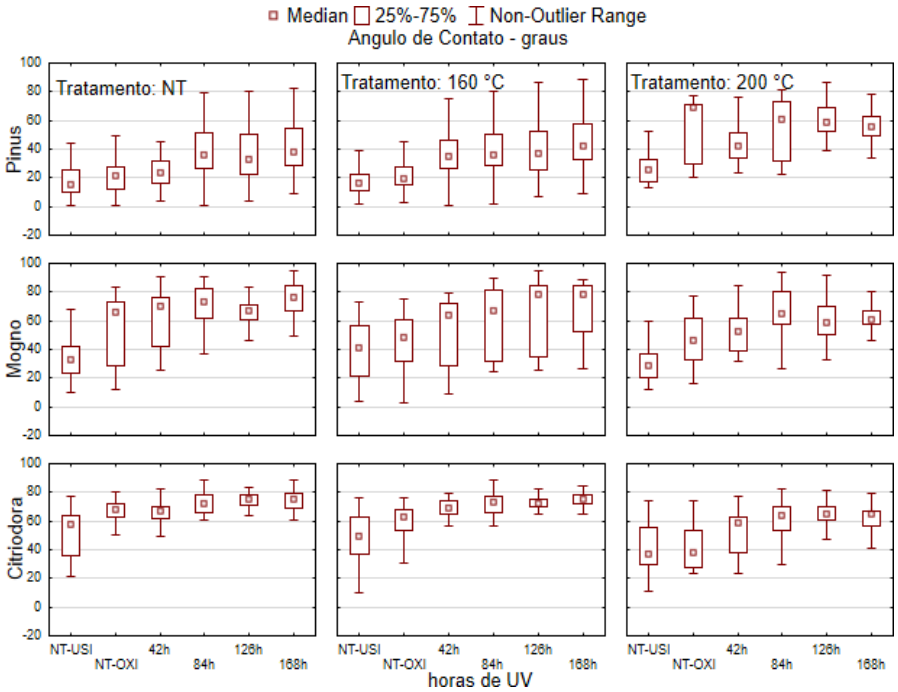
Madeiras	Tratamentos térmicos					
	Controle (NT)		160°C		200°C	
	valor H	p=	valor H	p=	valor H	p=
Pinus	2,93	0,087	7,04	**0,008**	78,64	**0,000**

Mogno	36,43	**0,000**	6,64	**0,010**	46,36	**0,000**
Citriodora	73,07	**0,000**	19,75	**0,000**	0,01	0,920

Madeira oxidada de pinus e tratado à 200° teve ângulo de contato superior. Nessa condição de tratamento, o Pinus teve melhor desempenho hidrofóbico (FU et al., 2020). O Citriodora tende a reduzir o ângulo de contato à medida que se aumenta a temperatura de tratamento, não ocorrendo diferenças entre as duas superfícies, na temperatura de 200°C, Pinus. No Mogno as maiores oscilações entre ângulos de contato ocorrem na condição da madeira não tratada e tratada à 200°C, apresentando, os menores ângulos na superfície usinada, que pode ser explicado devido a madeira apresenta grã reversa.

Na Figura 2, observa-se que as três espécies, nas três condições de tratamento térmico, tendem a aumentar em seus ângulos de contato mediano, à medida que são expostas ao tempo crescente de exposição à UV.

FIGURA 2: Ângulo de contato médio em função do tratamento térmico e do tempo de radiação ultravioleta nas madeiras de pinus, mogno e citriodora.



Madeira de pinus, mogno e citriodora, não tratada e tratada a 160°C, estabilizam sua molhabilidade a partir de 84 horas de irradiação de UV. A radiação com o raio UV causa envelhecimento acelerado, oxidando superfícies, além de alterar a estrutura da parede celular e trazer modificações nas macromoléculas que lhe compõem. As fissuras na superfície

ocasionadas pela exposição aos raios UV, pode ocasionar no aumento da molhabilidade da madeira (RUBINO et al., 2023). As madeiras NT e com superfície usinadas (NT-USI), normalmente apresentam menores valores de ângulo de contato, pois se encontra com superfície renovada e que melhora o espalhamento e absorção de água.

4. Conclusão

Madeiras com superfícies usinadas apresentaram maior molhabilidade, quando comparadas às superfícies oxidadas. A radiação ultravioleta diminui a molhabilidade da madeira, especialmente a partir de 84 horas de irradiação. O ângulo de contato entre a gota do líquido e a superfície são menores para a madeira de pinus, quando comparada ao mogno e a citriodora. O efeito da radiação ultravioleta e do tratamento térmico afetaram a molhabilidade das madeiras estudadas. A usinagem prévia da madeira é recomendada para colagem e com acabamento superficial, quando utilizado líquidos polares.

5. Literatura Citada

ANDRADE, J. K. B.; PAES, J. B.**Deck de madeira: considerações sobre a modificação térmica para a melhoria da qualidade do piso**. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.).Estudos em Ciências Florestais e Agrárias.Campina Grande: Licuri, 2023, p. 27-45. Disponivel em: https://doi.org/10.58203/Licuri.20103. Acesso em: 27/10/2023.

FU, Z; ZHOU, Y.; GAO, X.; LIU,H.; ZHOU,F. Changes of water related properties in radiata pine wood due to heat treatment. **Construction and Building Materials**. v. 127, 116692, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116692. Acesso em: 26/10/2023.

LOPES, J. DE O.; GARCIA, R. A.; DE SOUZA, N. D. Infrared spectroscopy of the surface of thermally-modified teak juvenile wood. **Maderas**: Ciencia y Tecnologia, v. 20, n. 4, p. 737–746, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-221X2018005041901. Acesso em: 25/10/2023.

RUBINO, G.; LO MONACO, A.; LANTERI, L.; PELOSI, C. Improving the Technical Characteristics of Untreated and Heat-Treated Ayous Wood against Accelerating Ageing by Testing Two Application Modalities of an Innovative Polyurethane. ***Coatings***. *v. 13*, 1312, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/coatings13081312. Acesso em:29/10/2023.

WU, Z.; DENG, X.; LI, L.; XI, X.; TIAN, M.; YU, L.; ZHANG, B. Effects of Heat Treatment on Interfacial Properties of *Pinus Massoniana* Wood. ***Coatings*.** v. 11, 543, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/coatings11050543. Acesso em: 26/10/2023.

Influência do comprimento de emenda *finger joint* no módulo de elasticidade da madeira reconstituída de *Pinus taeda*

Tarcila Rosa da Silva Lins[1*], Thiago Cardoso Silva[2], Douglas Edson Carvalho[3], Márcio Pereira da Rocha[1]

[1]Universidade Federal do Paraná (tarcila.lins@hotmail.com*, mprocha01@gmail.com), [2]Fundação Universidade Federal de Rondônia (thiagocardoso.pe@gmail.com), [3]SR4 Soluções em Certificação Florestal (douglasedsoncarvalho@gmail.com).

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de três comprimentos de emendas* finger joint *no módulo de elasticidade dinâmico de peças de madeira reconstituída de Pinus taeda. Corpos de prova de madeira apresentavam emendas*finger joint *de 5, 7 e 15 mm de comprimento e foram avaliados utilizando o equipamento* Stress Wave Time*, para análise da velocidade de propagação das ondas e módulo de elasticidade dinâmico, assim como a densidade das peças. Como resultado, o aumento do tamanho das emendas não reduziu a velocidade de propagação da onda através do corpo de prova de madeira. Por outro lado, houve redução na resistência da madeira emendada à medida que a emenda utilizada aumentou de tamanho. A densidade do material pode ter influenciado na redução do módulo de elasticidade, mesmo que não tenha interferido na velocidade de propagação da onda pelo corpo de prova. Portanto, o tamanho da emenda* finger joint *interfere na resistência da madeira colada de P. taeda.*

Palavras-chave: propriedades da madeira, resistência da madeira, Stress Wave Time.

1. Introdução

Emendar peças menores tornou-se uma alternativa viável para a redução de desperdícios na cadeia produtiva da industrialização da madeira. A técnica de emenda com *finger joint* é utilizada para esta finalidade, destacando-se sua aplicação na constituição de painéis de madeira laminada colada, como painel colado de borda (EGP – *edge glued panel*). As propriedades físicas e mecânicas da peça emendada dependem das peças limpas utilizadas, da cola utilizada na emenda e do processo de usinagem da madeira para confecção dos *finger joint* (MUTHUMALA et al., 2021; GONZÁLEZ-PRIETO et al., 2022). O *finger joint* pode variar quanto ao formato, comprimento e profundidade, características que podem alterar as propriedades físicas e mecânicas da peça.

A análise do módulo de elasticidade (MoE) é um bom parâmetro a ser avaliado no estudo da resistência da madeira, pois indica rigidez do material e fornece informações para calcular o módulo de ruptura (CUNHA e MATOS, 2010). Essas propriedades podem ser avaliadas por métodos destrutivos ou não destrutivos, sendo os últimos uma alternativa para manter a peça inteira. Um exemplo é a técnica por emissão de ondas acústicas para avaliar o MoE, utilizando o equipamento *Stress Wave Time*, criando um impacto na superfície do corpo

de prova para propagação de ondas de tensão no material (NASIR et al., 2019). Este resultado é utilizado para determinar o MoE dinâmico da madeira.

A emenda com *finger joint* pode influenciar diversas propriedades estruturais. Estudos mostraram uma relação entre o tipo e tamanho da emenda *finger joint* e a eficácia da colagem, resistência mecânica e desempenho estrutural (ÖZÇIFÇI e YAPICI, 2008; RAO et al., 2012; DANAWADE et al., 2013-2014; HABIPI e AJDINAJ, 2015; TSALAGKAS et al., 2021). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do comprimento da emenda *finger joint* no módulo de elasticidade dinâmico de peças de madeira reconstituída de *Pinus taeda*.

2. Material e Métodos

2.1 Preparo dos corpos de prova

O material foi proveniente de um plantio comercial homogêneo de *P. taeda*, com 9 anos de idade, localizado na região sudoeste do Paraná. A matéria-prima é destinada ao uso industrial na linha de produção de uma fábrica de esquadrias de madeira. A madeira foi beneficiada e foram confeccionadas ripas coladas com três comprimentos de *finger joint* (5, 7 e 15 cm). Os corpos de prova foram confeccionados nas dimensões 20 mm x 20 mm x 300 mm, conforme norma Panamericana de avaliação de flexão estática de madeira (COPANT, 1973). Esse material permaneceu em câmara climática (20ºC e 65% de umidade relativa) até apresentar massa constante, com teor de umidade da madeira estabilizado em ~12%.

2.2 Determinação do módulo de elasticidade dinâmico (DMoE)

Após atingir a umidade de equilíbrio, os corpos de prova foram utilizados para determinar a densidade aparente a 12% de umidade ($kg.m^{-3}$). O módulo de elasticidade dinâmico (MPa) e a velocidade de propagação das ondas (WPS, em $cm.s^{-1}$) foram determinados por meio do método de emissão de ondas acústicas utilizando o equipamento *Metriguard Stress Wave Timer* 239ª (CUNHA e MATOS, 2011; NASIR et al., 2019). A velocidade de propagação da onda foi calculada de acordo com a equação 1 e o DMoE foi calculado de acordo com a equação 2.

$$WPS = d / t \quad (1)$$

Onde: WPS = velocidade de propagação da onda na direção longitudinal ($cm.s^{-1}$), d = distância entre os transdutores do *Stress Wave Timer* (cm); e t = tempo que a onda leva para viajar através da madeira.

$$DMoE = \delta * WPS - 2*(1/g) \quad (2)$$

Onde: DMoE é o módulo de elasticidade dinâmico (MPa), δ é a densidade aparente da madeira a 12% de umidade ($kg.m^{-3}$) e g é a aceleração da massa específica (densidade) (9,80665 $m.s^{-2}$).

2.3 Análises estatísticas

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 95%, submetidos ao teste de correlação de Pearson para avaliar a interação entre o módulo de elasticidade dinâmico, a densidade aparente a 12% de umidade e a velocidade de propagação da onda nas peças. Todas as estatísticas foram realizadas no programa RStudio versão 1.1.463.

3. Resultados e Discussão

O aumento do tamanho do *finger joint* não reduziu a velocidade de propagação da onda através do corpo de prova. As ondas se propagam em velocidades diferentes dependendo do material. Infere-se que a profundidade dos *finger joint* não alterou a velocidade das ondas sonoras, porém houve redução na resistência da madeira emendada conforme maior foi o *finger joint* utilizado (Tabela 1).

TABELA 1. Módulo de elasticidade dinâmico (DMoE), velocidade de propagação de ondas (WPS) e densidade aparente da madeira maciça e reconstituída de *Pinus taeda* com diferentes tamanhos de *finger joint*.

Tamanho do *finger joint*	DMoE (MPa)	WPS ($cm.s^{-1}$)	Densidade aparente ($kg.m^{-3}$)*
0 mm	11,291.07 a	423,843 a	653,09 a
5 mm	10,880.74 a	423,149 a	597,96 a
7 mm	8,040.27 b	396,670 a	505,45 b
15 mm	6,816.72 b	388,113 a	449,80 b
CV (%)**	29,80	7,81	11,62

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey ao nível de 95% de probabilidade. *Densidade aparente da madeira a 12% de umidade. **Coeficiente de variação.

A densidade dos corpos de prova pode ter reduzido o módulo de elasticidade, mesmo que não tenha interferido na velocidade de propagação da onda. Pereira et al. (2016) afirmam que quando as peças unidas por *finger joint* são mais densas, podem ter melhor desempenho nesta variável do que madeiras maciças menos densas ou que apresentam algum tipo de defeito. Essas características foram confirmadas pela análise de correlação (Tabela 2).

TABELA 2. Correlação de Pearson entre módulo de elasticidade dinâmico (DMoE), velocidade de propagação de onda (WPS) e densidade aparente da madeira sólida e reconstituída de *Pinus taeda* com diferentes tamanhos de *finger joint*.

	DMoE	WPS	Densidade aparente
DMoE	1,00	0,84	0,90
	WPS	1,00	0,54
		Densidade aparente	1,00

Onde: DMoE é o módulo de elasticidade dinâmico e WPS é a velocidade de propagação da onda.

Conforme observado por Danawade et al. (2013-2014), as emendas finger joint podem reduzir cerca de 36% da resistência da madeira colada em comparação com a madeira maciça, com redução da resistência entre 26% e 37% quando comparados os valores obtidos pelo *finger joint* de 5 mm e os de 7 mm e 15 mm, respectivamente. Essa redução pode estar relacionada à descontinuidade da anatomia da madeira quando ela é cortada e colada.

Alguns estudos correlacionam o tipo de emenda com a perda de resistência mecânica, principalmente em ensaios de flexão estática (ÖZÇIFÇI e YAPICI, 2008). Fatores como espécie, massa específica e umidade da madeira, tipo de cola, geometria e orientação do *finger joint* durante o ensaio também podem interferir na resistência mecânica da madeira reconstituída (RAO et al., 2014; SRIVARO et al., 2019; MUTHUMALA et al., 2021).

Estatisticamente, a velocidade de propagação das ondas nas madeiras com *finger joint* dos três comprimentos não diferiu dos resultados obtidos na madeira maciça sem emenda. Apesar disso, o MoE da madeira maciça e da madeira emendada com *finger joint* de 5 mm não diferiu, mas apresentou resistências maiores que a madeira com dedos de 7 e 15 mm.

3. Conclusão

O comprimento da emenda *finger joint* interfere na resistência da madeira colada de *Pinus taeda*. Os comprimentos de 7 e 15 mm reduziram o módulo dinâmico de elasticidade, entretanto os três comprimentos avaliados neste estudo não influenciaram a velocidade de propagação da onda emitida pelo método *Stress Wave Timer*.

4. Literatura Citada

COPANT 555. Maderas: metodo de ensayo de flexión estática. Norma Panamericana COPANT, Caracas, Distrito Capital, Venezuela, 1973.

CUNHA, A.B.; MATOS, J.L.M. Determinação do módulo de elasticidade em madeira laminada colada por meio de ensaio não destrutivo (“stress wave timer”). **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 345-354, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000200018. Acesso em 02 de nov. 2023.

CUNHA, A.B.; MATOS, J.L.M. Estimativa do modulo de elasticidade em vigas laminadas coladas pelos métodos estático e dinâmico. **Floresta**, v. 41, n. 1, p. 97-112, 2011. https://doi.org/10.5380/rf.v41i1.21189. Acesso em 02 de nov. 2023.

DANAWADE, B.A.; MALAGI, R.R.; PATIL, B.S.; HANAMAPURE, N.S. Effect of finger joint on flexural strength of teak wood. **International Journal of Engineering and Technology**, v. 5, n. 6, p. 4929-4937, 2013-2014.

GONZÁLEZ-PRIETO, O.; MIRÁS, J.M.C.; TORRES, L.O. Finger-jointing of green *Eucalyptus globulus* L. wood with one-component polyurethane adhesives. **European Journal of Wood and Wood Products**, v. 80, p. 429-437, 2022. https://doi.org/10.1007/s00107-021-01770-7. Acesso em 02 de nov. 2023.

MUTHUMALA, C.K.; SILVA, S., ARUNAKUMARA; K.K.I.U; ALWIS, P.L.A.G., Failure modes and compression strength of seven finger-jointed wood species from Sri Lanka. **Journal of Failure Analysis and Prevention**, v. 21, p. 2215-2223, 2021. https://doi.org/10.1007/s11668-021-01274-9. Acesso em 02 de nov. 2023.

NASIR, V.; NOURIAN, S.; AVRAMIDIS, S.; COOL, J. Stress wave evaluation for predicting the properties of thermally modified wood using neuro-fuzzy and neural network modeling. **Holzforschung**, v. 73, n. 9, p. 827-838, 2019. https://doi.org/10.1515/hf-2018-0289. Acesso em 02 de nov. 2023.

ÖZÇIFÇI, A.; YAPICI, F. Structural performance of the finger-jointed strength of some wood species with different joint configurations. **Construction and Building Materials**, v. 22, n. 7, p. 1543-1550, 2008. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.03.020. Acesso em 02 de nov. 2023.

PEREIRA, M.C.M.; CALIL NETO, C.; ICIMOTA, F.H.; CALIL JUNIOR, C. Evaluation of tensile strength of a *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophyla* hybrid in wood beams bonded together by means of finger joints and polyurethane-based glue. **Materials Research**, v. 19, n. 6, p. 1270-1275, 2016. https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2016-0072. Acesso em 02 de nov. 2023.

RAO, S.; GONG, M.; CHUI, Y.H.; MOHAMMAD, M. Effect of end pressure on performance of structural finger-joined lumber fabricated using a short joint profile. **European Journal of Wood and Wood Products**,p. 143-145, 2014. https://doi.org/10.4067/S0718-221X2011000300007. Acesso em 02 de nov. 2023.

SRIVARO, S.; BÖRCSÖK, Z.; PÁSZTORY, Z.; JANTAWEE, S. Finger joint performance of green-glued rubberwood (*Hevea brasiliensis*) lumber. **BioResourses**, v. 14, n. 4, p. 9110-9116, 2019. https://doi.org/10.15376/biores.14.4.9110-9116. Acesso em 02 de nov. 2023.

Influência do extrato pirolenhoso no vigor de plântulas de *Carthamus tinctorius* L.

Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza[1], Nayane da Silva Lima[1], Arthur Henrique Souza Bonifácio[1], Gil Sander Próspero Gama[1], Alexandre Santos Pimenta[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (wendymattos.a@gmail.com, nayanelima99@gmail.com, arthursouzaa421@gmail.com, gilsander.pgama@gmail.com, alexandre_spimenta@hotmail.com)

RESUMO: *O cártamo (Carthamus tinctorius) é uma planta anual amplamente cultivada devido às suas propriedades oleaginosas e valor ornamental. Este estudo investigou o efeito do extrato pirolenhoso no desenvolvimento inicial das plântulas de cártamo. O extrato, obtido por pirólise de materiais lignocelulósicos, é conhecido por suas propriedades antifúngicas. As sementes foram submetidas a diferentes concentrações de EP (0,5%, 1%, 2%, 3%, 4% e 5%) e tempos de imersão (1 minuto, 10 minutos, 30 minutos e 1 hora), além do grupo controle. O experimento revelou que o extrato não afetou a germinação das sementes, mas teve um impacto significativo no comprimento das plântulas. Concentrações mais baixas e maior tempo de imersão foram mais eficazes. Concentrações mais elevadas, por outro lado, demonstraram efeitos adversos na parte radicular. A otimização do vigor das plântulas envolve um equilíbrio entre tempo de exposição e concentração do extrato. Este estudo sugere que a aplicação controlada de extrato pirolenhoso pode ser benéfica, com implicações para práticas agrícolas sustentáveis. Estudos futuros podem explorar a longo prazo o desenvolvimento das plantas nessas condições.*

Palavras-chave: cártamo, carbonização, imersão, fumaça liquida

1. Introdução

O *Carthamus tinctorius* L., popularmente conhecido como cártamo, é uma planta herbácea anual pertencente à família Asteraceae, originária da Ásia e África (DAJUE et al., 1999). Esta espécie é amplamente cultivada em diversas regiões do mundo, tanto por suas propriedades oleaginosas quanto pelo seu valor ornamental (SHARIFI et al., 2017; MAGALHÃES, 2017).

Estudos indicam que o cártamo é uma espécie que não demanda tecnologia avançada e representa uma das principais opções para cultivo consorciado (SCHRÖDER e KOPKE, 2012). Entretanto, a presença de fungos na cultura do cártamo é uma preocupação importante para os agricultores, pois esses microrganismos podem causar doenças que afetam o crescimento e a produção da planta (MACEDO, 2021).

O extrato pirolenhoso é um subproduto líquido obtido a partir da pirólise da madeira, carvão ou outros materiais lignocelulósicos (GREWAL et al., 2018). Esse processo de pirólise envolve a decomposição térmica na ausência de oxigênio, resultando em uma mistura complexa

de compostos orgânicos voláteis (FELIX, 2018)

O pirolenhoso é conhecido por ter várias propriedades benéficas, incluindo ação fungicida. Esta característica é atribuída a componentes específicos presentes no líquido, como ácidos orgânicos, fenóis e aldeídos, que possuem atividade antifúngica (CHEMANE, 2018).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo investigar a influência do extrato pirolenhoso no vigor de plântulas de *C. tinctorius*, avaliando seus efeitos no desenvolvimento inicial das plântulas. Por meio de análises abrangentes, busca-se compreender o potencial do extrato pirolenhoso no vigor das plântulas de cártamo, contribuindo para o avanço do conhecimento e práticas agrícolas sustentáveis.

2. Material e Métodos

O experimento foi instalado no Laboratório de Análise de Sementes da UFRN, localizado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), Macaíba-RN. E o extrato pirolenhoso (EP) utilizado foi obtido pela carbonização da madeira de eucalipto.

Para a condução dos testes de germinação as sementes foram imersas em EP nas proporções de 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4% e 5% em diferentes tempos de 1 min; 10 min; 30 min e 1 hora, além do tratamento controle, em seguida, foram semeadas em papel do tipo Germitest® previamente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. As sementes foram incubadas em germinador tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) sob a temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12h.

Foi realizado a contabilização do número de plântulas normais ao final do teste, o qual durou 14 dias, e os resultados foram expressos em porcentagem. Ao final do experimento, foi feita a mensuração do comprimento total das plântulas normais, com o auxílio de uma régua graduada em milímetros para o método de análise manual e os resultados expressos em cm. Por fim, submetidas à secagem em estufa regulada a 80 °C por 48h. Decorrido esse tempo, o material foi pesado em balança de precisão (NAKAGAWA, 1999), sendo os resultados expressos em miligramas.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo 19 tratamentos com quatro repetições de 50 sementes cada. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, bem como análise estatística utilizando-se do programa estatístico ASSISTAT versão7.7 beta (UFCG/ PB) (SILVA e AZEVEDO, 2016). Respeitado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de distribuição dos dados, e realizada a Análise de Variância ao

nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para os dados paramétricos, enquanto os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de comparação de médias entre os tratamentos qualitativos.

3. Resultados e Discussão

As sementes de *C. tinctorius* não sofreram influência na germinação quando imersas em extrato pirolenhoso, visto que, em todos os tratamentos a porcentagem de sementes germinadas foi superior a 90%. Entretanto, o EP apresentou resultado significativo no comprimento de plântulas, principalmente, quando comparado ao tratamento controle (TABELA 1).

TABELA 1. Comprimento de plântulas de *Carthamus tinctorius* em função da imersão em extrato pirolenhoso em diferentes dosagens e tempos.

Tratamento	Comprimento	
	Parte Aérea	Parte Radicular
Controle (0)	4,87b	4,22c
1min - 0,5%	5,13ab	4,84abc
1min - 1%	5,01ab	4,91abc
1min - 2%	4,75b	4,95abc
1min - 3%	5,14ab	4,87abc
1min - 4%	4,74b	5,17abc
1min - 5%	5,14ab	5,07abc
10min - 0,5%	5,64ab	5,01abc
10min - 1%	5,1ab	5,69abc
10min - 2%	4,72b	4,95abc
10min - 3%	5,0abc	4,91abc
10min - 4%	5,32ab	4,7abc
10min - 5%	5,55ab	5,31abc
1h - 0,5%	5,92a	6,08a
1h - 1%	5,72ab	5,5abc
1h - 2%	4,94ab	5,48abc
1h - 3%	5,24ab	5,5abc
1h - 4%	4,93ab	5,14abc
1h - 5%	5,65ab	5,62abc
CV(%)	7,5	12,03

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Seguindo os resultados da tabela 1, é possível observar que há uma tendência de aumento no comprimento tanto da parte aérea quanto radicular à medida que o tempo de imersão aumenta de 1 min para 10 min e para 1h, especialmente em concentrações mais baixas

(0,5% e 1%), sendo imersão de 1h em concentração de 0,5% a mais eficaz, apresentando resultado de 5,92 cm (parte aérea) e 6,08 (parte radicular).

Em alguns casos, concentrações mais elevadas (3%, 4% e 5%) parecem ter um efeito negativo no comprimento da parte radicular. Além disso, o EP foi mais eficaz no vigor das sementes quando comparado com o tratamento controle. Este resultado é semelhante ao resultado encontrado por Schnitzer et. al. (2015), que avaliou sementes de *Cattleyalo ddigesii*, em imersão em baixas dosagens de pirolenhoso, e os melhores resultados foi na dosagem mais baixa, de 0,6%. A presença de mais de 200 compostos no EP sugere a possibilidade de se tornar tóxico para certas espécies quando administrado em concentrações elevadas, conforme evidenciado por Lourenço et al. (2018).

Em relação a massa seca de plântulas, o resultado não se mostrou significativo, esses resultados sugerem que a otimização do vigor das plântulas de *C. tinctorius* em resposta ao EP envolve um equilíbrio delicado entre o tempo de exposição e a concentração do extrato. Um entendimento mais aprofundado dessas relações pode ser crucial para aprimorar as práticas de cultivo e melhorar o desempenho dessa espécie vegetal em ambientes específicos.

4. Conclusão

Os resultados indicam que a aplicação controlada de extrato pirolenhoso pode ser uma estratégia promissora para melhorar o crescimento e desenvolvimento das plântulas de *C. tinctorius*. No entanto, é importante considerar a dosagem e o tempo de exposição para evitar possíveis efeitos adversos, especialmente em concentrações mais elevadas. Estudos futuros podem explorar ainda mais esses parâmetros e avaliar os efeitos a longo prazo no desenvolvimento das plantas.

5. Literatura Citada

CHEMANE, I. A. **Vinagre pirolenhoso de Eucaliptus sp. como alternativa antimicrobiana na dieta de frango de corte**. 2018.72 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2018.

DAJUE, L.; MUNDEL, H. H. ***Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.** Roma: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic, 1996. Disponível em: https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Carthamus_tinctorius_L._634.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

FÉLIX CR DE O, AZEVEDO AF DE, FREITAS CC, PIRES CA DE M, TEIXEIRA V, FRETY R. P**irólise rápida de biomassa de eucalipto na presença de catalisador al-mcm-41. matéria** (rio j) 2017; 22p. Disponivel em: https://doi.org/10.1590/s1517-707620170005.0251. Acesso em: 15 set. 2023.

GREWAL, A.; ABBEY, L.; GUNUPURU, L.R. Production, prospects, and potential application of pyroligneous acid in agriculture. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v.135, p.152-159, 2018. Disponível em: http://doi.org/ 10.1016/j.jaap.2018.01.012. Acesso em: 15 set. 2023.

LOURENÇO, Y. B. C.; LIMA, N. S.; CASTRO, M. L. L.; FELIX, F. C.; FERRARI, C. S; PIMENTA, A. S.; Germinação de sementes de *Leucaena leococephala* (Lam.) deWit. sob influência do extrato pirolenhoso. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS- GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, 2018, NATAL. **ANAIS DO X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**, 2018.

MACEDO, V.G.K.; GONÇALVES, V.P.; GULARTE, J.A.; OLIVEIRA, V.D.; PANOZZO, L.E. Detecção de fungos em sementes de cártamo beneficiadas em mesa de gravidade. **Summa Phytopathologica**, v.47, n.4, p.231-233, 2021. Disponivel em: https://doi.org/10.1590/0100-5405/231543. Acesso em: 15 set. 2023.

MAGALHÃES, J.R. **Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de Carthamus tinctorius L**. 2017. 57p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2017

SCHNITZER, J. A.; SU, M. J.; VENTURA, M. U.; DE FARIA, R. T. Doses de extrato pirolenhoso no cultivo de orquídea. **Revista Ceres**, v. 62, n. 1, p. 101–106, 2015.

SHARIFI, R. S.; NAMVAR, A. Grain filling and fatty acid composition of safflower fertilized with integrated nitrogen fertilizer and biofertilizers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.52, p.236-243, 2017.

SCHRÖDER, D.; KÖPKE, U. Faba bean (Vicia faba L.) intercropped with oil crops – a strategy to enhance rooting density and to optimize nitrogen use and grain production? **Field Crops Research**, v. 135, p. 74-81, 2012.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522. Acesso em: 15 set. 2023.

MÉTODOS NÃO-DESTRUTIVOS PARA AFERIÇÃO DOS MÓDULOS DE ELASTICIDADE DE MADEIRAS EM DUAS CONDIÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

Rogério Rodrigues dos Santos[1], Alexandre Miguel do Nascimento[1], Jaqueline Rocha de Medeiros[1], Francisco Antônio Lopes Laudares[1]
[1]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (contato.rogeriosantos@outlook.com, alexmnasci@gmail.com, jaquelinerocha255@gmai.com, laudares@ufrrj.br)

RESUMO: *O objetivo dessa pesquisa foi avaliar diferentes métodos para aferição do módulo de elasticidade nas madeiras de Corymbia citriodora, Pinus sp., Khaya ivorensis e Eucalyptus paniculata, em duas condições de umidade. Foram aplicados métodos não-destrutivos vibracional longitudinal e transversal, assim como método da máquina de ensaios universal, sendo os resultados obtidos pelos métodos, comparados entre si. O método vibracional transversal foi o que obteve resultados mais próximos daquele obtido pela máquina de ensaio. Métodos de vibração sempre apresentaram valores mais elevados. Madeiras com maior grau de desvio de grã ou grã reversa, resultaram em menores estimativas de módulo, quando ensaiadas pelo método de vibração longitudinal. Maior teor de umidade da madeira reduz o modulo de elasticidade.*

Palavras-chave: rigidez, teor de umidade higroscópico, madeira de reflorestamento.

1. Introdução

Apesar de ser um dos maiores produtores de madeira do mundo e exportar espécies raras e valiosas para construção de instrumentos musicais (DI NISCIA, 2019), o Brasil é essencialmente um país importador madeiras tradicionais (DER SLOOTEN, 1987), sendo ainda pequeno o número de pesquisas científicas que consolidem o conhecimento de madeiras brasileiras como úteis para esse fim.

Dessa forma, estudos que ratifiquem o potencial de uso de madeiras já difundidas no mercado brasileiro são úteis no desenvolvimento de uma oferta local. Para isso, é fundamental o desenvolvimento de ferramentas que permitam a avaliação de suas propriedades.

O presente estudo teve por objetivos a comparação do módulo de elasticidade através do ensaio em máquina de ensaios universal e dos métodos não-destrutivos, a saber: método vibracional longitudinal, método vibracional transversal, com amostras em dois teores de umidade, 12% e 18%.

2. Material e métodos

2.1 Material

Foram utilizadas madeiras exóticas plantadas de *Corymbia citriodora*, *Pinus sp.*, *Khaya ivorensis*, *Eucalyptus paniculata e Pinus caribaea*, com dimensões de 400mm x 25mm x 10mm, referentes à comprimento, largura e espessura, respectivamente, sendo sete repetições para cada madeira. no caso da madeira de *Khaya ivorensis* a madeira foi separada em dois grupos de densidade, abaixo de 0,550 $g.cm^{-3}$ e acima deste valor, denominadas então como madeira de baixa densidade e alta densidade, respectivamente.

As madeiras foram climatizadas em duas condições diferentes, a saber: temperatura de 22°C e umidade relativa de 65%, e temperatura de 22°C e umidade relativa de 85%.

2.2 Métodos de Ensaio

2.2.1 Método vibracional transversal e longitudinal

Os ensaios vibracionais transversal e longitudinal foram realizados seguindo as instruções descritas nas normativas ASTM E – 1876 (2007) e ASTM C – 215 (2008), e utilizado a primeira frequência natural de ressonância, para o cálculo do modulo de elasticidade.

2.2.2 Método de flexão estática em máquina de ensaios

O modulo de elasticidade foi calculado, de forma não destrutiva, em ensaio de flexão estática realizado em máquina de ensaios universal modelo CAP 30TF UMC 300, com célula de carga de 500kgf, segundo a norma ASTM D 198 (2009). As amostras foram ensaiadas na menor inercia, com vão de 38 cm e aplicado duas cargas que não ultrapassaram o limite de proporcionalidade (LP) das madeiras. Com a diferença entre as cargas (P2-P1) e as respectivos deslocamentos (δ2-δ1), foi calculado o módulo de elasticidade estático. Para determinação do LP, algumas amostras de cada espécies foram ensaiadas até a ruptura.

2.3 Análise dos dados

Os dados obtidos para variável módulo de elasticidade tiveram não tiveram distribuição paramétrica e não atenderam aos pressupostos da análise de variância. Deste modo, o teste de Kruskal Wallis foi aplicado. Para diferenciação entre médias dos postos, foi usado o teste de Dunn, ao nível de 5% de significância. Coeficientes de correlação de Sperman foram aplicados.

3. Resultado e discussão

3.1 Módulos de elasticidade

Os métodos vibracionais transversal(VT) e vibracional longitudinal(VL), obtiveram valores mais próximos entre si tanto para condição de 12,2% de teor de umidade quanto para condição de 18,4%, e o método vibracional transversal foi o que mais se aproximou do método por máquina de ensaios, considerados equivalentes estatisticamente, com exceção da madeira de pinus e citriodora (Tabela1).

Mantilla e Azevedo (2003) sugerem que material com composição mais heterogênea interferem na obtenção de resultados, por métodos não destrutivos.

TABELA 1. Módulo de elasticidade em duas condições de umidade de equilíbrio para as diferentes madeiras e métodos de ensaio.

Método	*K. ivorensis* e densidade						*Pinus sp.*			*C. citriodora*			*E. paniculada*		
	baixa			alta											
	22°C e UR=65%														
E	9,7	^{86,3}	a	10,6	^{112,5}	c	8,7	^{150,4}	c	19,9	^{58,1}	a	21,7	^{59,6}	bc
VT	10,4	^{146,3}	a	11,1	^{133,2}	abc	9,4	^{221,1}	ab	21,7	^{126}	bc	23,1	^{119,7}	ab
VL	10,4	^{145,6}	a	12,0	^{168,2}	ab	9,7	^{245,9}	ab	21,8	^{141,7}	bc	23,8	^{152,8}	a
	22°C e UR=85%														
VT2	10,2	^{125}	b	10,8	^{120,3}	c	9,1	^{184,8}	bc	21,3	^{108,4}	abc	22,8	^{107,1}	ab
VL2	10,1	^{124,3}	b	11,6	^{152,8}	abc	9,3	^{200,5}	abc	21,9	^{130,8}	abc	23,3	^{125,8}	ab
E/VT	**0,93**			**0,95**			**0,93**			**0,92**			**0,94**		
E/VL	0,93			***0,88***			0,90			0,91			0,91		
VT/VL	1,00			0,93			0,97			1,00			0,97		

Valores médios dos módulos de elasticidade (GPa); número sobrescrito é média do posto, por Kruskal-Wallis; letras minúsculas distintas na mesma coluna, indicam diferenças estatísticas, pelo método de Dunn, ao nível de5% de significância, método de vibração longitudinal (VL), transversal (VT) e E na máquina de ensaio.

A razão entre VT/VL, oscilaram entre 0,93 e 1,0, obtendo menor valor para a madeira de mogno com densidade alta, que apresentação maiores inclinações e

com grã reversa bem marcante. O método VT teve valores mais próximos aos valores obtidos por (E) havendo tendencia que o método VL apresente valores mais elevados que aqueles obtidos por VT, sugerindo que o método VT substitui de forma mais precisa aquele feito na máquina de ensaio (E).

TABELA 2. Valores de densidade aparente e teor de umidade de equilíbrio, após 15 dias de umidificação

Madeiras	22°C UR=65%		22°C UR=85%	
	Tu	Da	Tu	Da
*Khaya ivorensis**	12,3	0,512	18,9	0,523
Pinus sp.	11,9	0,580	20,3	0,587
*Khaya ivorensis***	12,2	0,715	17,4	0,729
Corymbia citriodora	12,1	0,796	18,7	0,816
Eucalyptus paniculata	12,5	1,069	16,9	1,093
média	12,2		18,4	

Na condição à 18,4% houve aumento de densidade aparente e redução do módulo de elasticidade. Danihelová (2022) sugere que com a redução do conteúdo de água, há aumento da rigidez, redução do atrito interno e aumento na velocidade de propagação de ondas sonoras, com ganhos desejáveis para madeiras tonais, aquelas destinadas a construção de instrumento musicais. Os coeficientes de correlação de Sperman, entre os módulos de elasticidade determinados por flexão (E) e por VT e VL foram de 0,97 e 0,98, respectivamente, para condição de 22°C UR=65%.

4. Conclusão

Método de vibração transversal estima melhor a modulo de elasticidade, com equivalência ao método por aplicação de carga. Os módulos de vibração tendem a apresentar valores numéricos acima dos valores obtidos em máquina de ensaio. Ocorrem com mais frequência, equivalências entre valores dos módulos de elasticidade estático e aqueles obtidos pelo método de vibração transversal.

O aumento da umidade da madeira reduziu significativamente os valores dos módulos de elasticidade. Método de vibração longitudinal, quando aplicado em madeira com grã reversa e/ou mais inclinada, subestimam os valores de rigidez

5. Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C - 215: standard test method for fundamental transverse, longitudinal and torsional frequencies of concrete specimens**. Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, 2008. 7 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM E - 1876: standard test method for dynamic young's modulus, shear modulus and Poisson's ratio by impulse excitation of vibration. **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia, 2007. 6 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D 198: Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes. **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia: ASTM, 2009.

DANIHELOVÁ, A.; VIDHOLDOVÁ, Z.; GERGEL', T.; SPIŠIAKOVÁ KRUŽLICOVÁ, L.; PÁSTOR, M. Thermal Modification of Spruce and Maple Wood for Special Wood Products. **Polymers** 2022, 14, 2813. Disponível em: https://doi.org/10.3390/polym14142813. Acesso em: 30 out. 2023.

DI NISCIA, A. L. Unveiling the dark side of tonewoods: A case study about the musical instrument demand for the Venezuelan youth orchestra El Sistema. **Action, Criticism, and Theory for Music Education,** v. 18, n. 3, p. 259-88, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.22176/act18.3.259. Acesso em 21 de nov. 2023

SLOOTEN, H. J; SOUZA, M.R. Avaliação das espécies madeireiras da Amazônia selecionadas para a manufatura de instrumentos musicais. **INPA**, 1987. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/5432. Acesso em: 30 out. 2023.

MANTILLA, E. V. C.; AZEVEDO, A. P. J.. Avaliação não destrutiva de propriedades mecânicas de madeiras através de ultra-som fundamentos físicos e resultados experimentais. **Cerne**, v. 9, n. 2, p. 178-191, 2003. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br:80/handle/123456789/18192. Acesso em: 30 out. 2023.

Potencial biotecnológico de lectinas em espécies arbóreas

Pedro Lucas de Andrade Silva[1], Clívia Eduarda da Silva[1], Kayo Lucas Batista de Paiva[1], Paula Evanyn Pessoa do Nascimento[1], Denys Santos de Souza[1], Maria Luciana Lira de Andrade[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (pedrolucas.andrade775@gmail.com, clivia.eduarda04@gmail.com, kayopk@hotmail.com, paulaevanyn@hotmail.com, denys.santos123@outlook.com, maria.luciana.andrade@ufrn.br)

RESUMO: *Os vegetais possuem várias moléculas que atuam na defesa contra o ataque de insetos, fungos e outros agentes deterioradores, dentre elas destacam-se as lectinas. As lectinas são biomoléculas, que possuem potencial biotecnológico na área da saúde e na agropecuária, devido a características importantes como sua ligação reversível a carboidratos. Na literatura é destacada a existência dessas biomoléculas em vários organismos. No entanto, plantas leguminosas são mais extensivamente pesquisadas. Assim, o estudo teve como objetivo reunir dados acerca da temática, através de pesquisa bibliográfica em artigos científicos e livros, demonstrando algumas espécies arbóreas com potencial lectínico e suas características. Com a realização do estudo, foi possível destacar lectinas presentes nas espécies jaca (Autocarpus integrifolia), fruta-pão (Autocarpus incisa), Moringa (Moringa oleifera) e uvaia (Eugenia pyriformis), espécies não leguminosas. Portanto faz-se necessária a realização de novos estudos que identifiquem novas propriedades e potencialidades de lectinas arbóreas.*

Palavras-chave: leguminosas, potencial lectínico, biotecnologia, inseticida

1. Introdução

As lectinas, também denominadas aglutininas, são classificadas como proteínas e encontram-se presentes em diversas espécies de plantas, sendo as leguminosas as mais investigadas. As mesmas ligam-se de forma reversível a mono ou oligossacarídeos específicos (PEUMANS E VAN DAMME, 1995). Além das plantas, estão presentes em todos os reinos da vida, desde microrganismos (como vírus e bactérias), a fungos e animais. No entanto, o reino vegetal tem sido o principal protagonista nessa linha de pesquisa, mediante a riqueza de lectinas presentes em diversas espécies de plantas (BARROS et al., 2020).

A literatura cita importantes funções executadas pelas lectinas, como a defesa contra organismos herbívoros, através da interação das lectinas com carboidratos, e a sinalização de danos celulares ou intra celulares, através da transdução de sinal. As mesmas conferem às lectinas sua utilização como instrumentos na compreensão de mecanismos moleculares de muitos fenômenos biológicos, tais como: fertilização, migração celular, defesa imunológica, infecção por bactérias, vírus e protozoários (OLIVEIRA, 2018; TSANEVA E VAN DAMME,

2020). Evidenciando o potencial biotecnológico dessa molécula.

Valentim (2017), destaca que embora a família Leguminosae seja a principal fonte de pesquisas quanto a presença e caracterização de lectinas, proteínas de outras famílias como: Solanaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae (Labiateae) e Moraceae entre outras, também têm sido descritas e isoladas.

Apesar da gama de publicação sobre lectinas de plantas, as informações sobre a presença dessas moléculas, bem como suas funções biológicas em espécies arbóreas ainda são limitadas. Assim, o objetivo deste trabalho é fazer um panorama das publicações sobre lectinas de espécies arbóreas.

2. Material e Métodos

Para realização do trabalho foram selecionadas pesquisas e artigos científicos que discutem a função, definição e fontes arbóreas de lectinas na natureza. Sendo possível observar algumas fontes arbóreas de lectinas, suas respectivas famílias botânicas, bem como seu bioma de ocorrência, permitindo identificar o potencial biotecnológico dessas espécies, quanto ao uso dessa proteína.

Foram realizadas buscas de artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, em periódicos científicos e sites de busca como o Google Acadêmico, priorizando trabalhos com no mínimo 10 anos de publicação. Foram utilizadas as palavras-chave: leguminosas, potencial lectínico, biotecnologia e inseticida.

3. Resultados e Discussão

Estudos mostram que espécies arbóreas como a Jaca (*Artocarpus integrifolia*), possuem no extrato de suas sementes, importantes lectinas com potencial bioquímico e biotecnológico: as jacalinas e artocarpinas (SELL e COSTA, 2000).

Conforme apontado por Trindade et al. (2006), um dos potenciais da jacalina é a capacidade de inibir *in vitro* a infecção de células T pelo HIV (*Human Immunodeficiency Virus*), tornando possível a contribuição das lectinas na resolução de um dos maiores problemas da saúde mundial. Outra espécie arbórea representante desta família é a fruta-pão (*Artocarpus incisa*), que possui a lectina frutalina em suas sementes e conforme estudo realizado por Nobre et al. (2010), possui atividade hemaglutinante superior à jacalina.

A *Moringa oleifera* Lamarck é uma espécie arbórea pertencente à família

Moringaceae. A espécie tem origem indiana e é cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais do planeta. No Brasil foi introduzida na década de 1950 (Silva et al., 2013), mediante suas características de perenidade, facilidade de cultivo e diversas utilidades seu plantio tem expandido (LISITA et al., 2018). Pereira et al. (2011) isolaram uma proteína ligante à quitina em sementes da espécie, denominada de Mo-CBP4 (Mo: Moringa oleifera e CBP: "*chitin binding protein*") e destacaram o potencial da substância como agente anti-inflamatório e antinociceptiva (PEREIRA et al., 2014).

Medeiros et al. (2023) realizaram estudos com relação a ação da lectina de *Moringa oleifera* solúvel em água (WSMol) contra a ação de helmintos (larvas) em roedores infectados com *Haemonchus contortus*, concluindo que a substância apresentou efeito nematicida *in vivo* contra a infecção parasitária e não houveram efeitos negativos quanto aos parâmetros bioquímicos, hematológicos e histológicos avaliados.

Favero (2019) realizou a caracterização de lectinas presentes em *Eugenia pyriformis* (uvaia), espécie arbórea nativa da mata atlântica, pertencente à família *Myrtaceae*, a pesquisa confirmou a ação antibacteriana e potencial biotecnológico da biomolécula.

4. Conclusão

O potencial biotecnológico de espécies arbóreas é evidente, principalmente quanto ao uso de lectinas como ferramenta. Sendo possível demonstrar a utilização de lectinas de diferentes espécies, sem restringir-se à família Fabaceae (Leguminosae). Novos estudos que caracterizem e isolem lectinas em espécies de diferentes famílias arbóreas são necessários para identificar novas propriedades e potencialidades.

5. Literatura Citada

BARROS, A. C. A.; SILVA, T. P.; SANTOS, A. G.; QUEIROZ, S. F.; GOMES, F. S. Lectinas: purificação, mecanismos de ação inseticida e potencial biotecnológico. In: PRATA, E. M. (org.). **Biologia: Desafios, Habilidades e Competências no Ensino de Biologia**. São Paulo: Científica Digital, 2020. p. 127-136. Disponível em: https://doi.org/10.37885/201102216. Acesso em: 11 out. 2023.

BRUSTEIN, V. P.; SOUZA-ARAÚJO, F. V.; VAZ, A. F.; ARAÚJO, R. V.; PAIVA, P. M.; COELHO, L. C.; CARNEIRO-LEÃO, A. M.; TEIXEIRA, J. A.; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. G.; CORREIA, M. T. A novel antimicrobial lectin from Eugenia malaccensis that

stimulates cutaneous healing in mice model. ***Inflammopharmacology***. v. *20*, p. 315–322, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10787-011-0113-5. Acesso em: 11 out. 2023.

FERNANDES, A. V.; RAMOS, M.V.; GONÇALVES, J.F.C.; MARANHÃO, P.A.C.; CHEVREUIL, L.R.; SOUZA, L.A.G. 2011. Seeds of Amazonian Fabaceae as a source of new lectins. **Braz. J. Plant Physiol, 23(3)**: p. 237–244, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1677-04202011000300008. Acesso em: 10 out. 2023.

LISITA, F. O.; JULIANO, R. S.; MOREIRA, J. S. **Cultivo e Processamento da Moringa na alimentação de bovinos e aves**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2018. p. 6. (Circular Técnica, 119).

MEDEIROS, M. L. S.; ALVES, R. R. V.; NAPOLEÃO, T. H.; PAIVA, P. M. G. COELHO, L. C. B. B.; BEZERRA, A. C. D. S.; SILVA, M. D. C. Anthelmintic effect of a water soluble Moringa oleifera lectin in rodents experimentally infected with Haemonchus contortus. **Parasitology International**. v. 92, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.parint.2022.102656. Acesso em: 20 out. 2023.

NOBRE, T. M.; PAVINATTO, F. J.; COMINETTI, M. R.; SELISTRE-DE-ARAÚJO, H. S.; ZANIQUELLI, M. E.; BELTRAMINI, L. M.; The specificity of frutalin lectin using biomembrane models. **Biochimica et Biophysica Acta**. v. 1798, p. 1547-1555, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fitote.2012.01.005. Acesso em: 10 out. 2023.

OLIVEIRA, J. F. C. **Lectinas Vegetais**: de moléculas de defesa de plantas às suas diversas aplicações biotecnológicas. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

PEREIRA, M. L.; OLIVEIRA, H.D.; OLIVEIRA, J.T.A.; GIFONI, J.M.; ROCHA, R. O.; SOUSA, D.O.B.; VASCONCELOS, I.M. Purification of a Chitin-Binding Protein from Moringa oleifera Seeds with Potential to Relieve Pain and Inflammation. **Protein & Peptide Letters**, v.18, p. 1078-1085, 2011. Disponível em:

https://doi.org/10.2174/092986611797200959. Acesso em: 10 out. 2023.

PEREIRA, M. L. **Aspectos estruturais, farmacológicos e toxicológicos de Mo-CBP4, uma proteína ligante à quitina de Moringa oleifera Lamarck com atividades anti-inflamatória e antinociceptiva via oral**. 2014. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2014.

PEUMANS, W. J. VAN DAMME E. J. Lectins as plant defense proteins. **Plant Physiology**, v. 109, n. 2, p. 347–352, 1995. Disponível em: https://doi.org/10.1104/pp.109.2.347. Acesso em: 13 out. 2023.

SELL, A. M.; COSTA, C. P. Atividades biológicas das lectinas PHA, WGA, jacalina e artocarpina. **Acta Scientiarum**, v. 22, p. 297-303, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v22i0.2829. Acesso em: 10 out. 2023.

SILVA, T. C. S.; NUNES, T. P.; COSTA, D. G.; LIMA, L. A. L. C.; SILVA, G. F.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M. Utilização de sementes de Moringa oleifera como alternativa para produção de biodiesel. **Revista Geintec**: Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, n. 2, p. 12-25, 2013. Disponível em: https://doi.org./10.7198/S2237-0722201300020002. Acesso em: 12 out. 2023.

TSANEVA, M.; VAN DAMME, E. J. M. 130 years of Plant Lectin Research. **Glicoconj J 37**, p. 533–551, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10719-020-09942-y. Acesso em: 12 out. 2023.

TRINDADE, M. B.; LOPES, J. L.; SOARES-COSTA, A.; MONTEIRO-MOREIRA, A. C.; MOREIRA, R. A.; OLIVA, M. L.; BELTRAMINI, L. M. Structural characterization of novel chitin-binding lectins from the genus Artocarpus and their antifungal activity. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1764, p. 146–152, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2005.09.011. Acesso em: 10 out. 2023.

VALENTIM, C. S. A. **Plantas da Caatinga como fontes de atividades antioxidante, antibacteriana, inibidora de tripsina e lectínica. Isolamento de lectina de sementes de Apuleia leiocarpa (VOGEL) J.F. MACBRIDE.** 2017. Tese (Doutorado em Bioquímica e Fisiologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

Propriedades físicas de painel de bambu laminado colado e densificado (BLCD) confeccionado com taliscas de *Dendrocalamus asper*

Laíze Jorge da Costa[1], Fernando Rusch[1], Maria Eduarda de Oliveira Ferreira[1], Francisco Davi Freitas Alves[1], Francisco Iuri Uchôa da Cunha[1], Rafael Rodolfo de Melo[1]
[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (laize_jorge@hotmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (fe_rusch@yahoo.com.br), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (eduardaoliveira0688@gmail.com),[1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (davifreitas2015.btf@gmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (iuriuchoa22@gmail.com), [1]Universidade Federal Rural do Semi-Árido (rafael.melo@ufersa.edu.br).

RESUMO: *A utilização de materiais alternativos é o resultado da redução dos recursos tradicionalmente disponíveis. O objetivo do estudo foi analisar o processo de fabricação e o ensaio de inchamento em painel de Bambu Laminado Colado e Densificado (BLCD) da espécie Dendrocalamus asper. Esses painel foi produzido com taliscas coladas em camadas duplas entrepassadas, na gramatura de 175g/m^2 do adesivo fenol-formaldeído, sob tratamento termomecânico, com prensagem de 20 Kgf/cm^2 e temperatura de 110°C, durante 8 minutos, resultando em painel com espessura média de 18,60mm, largura de 105mm e comprimento de 350mm. Após confecção de corpos-de-prova, constatou-se teor de umidade ao ambiente de 11,9%, em seguida estes foram imerso em água, atingindo a condição saturada, com 72% de umidade. Na sequência, após secagem em estufa (0% de umidade), a massa específica (ME) média foi de 589 kg/m^2. Concluiu-se em virtude dos resultados obtidos, que a confecção do painel BLCD, em especial, para produção de piso, é uma alternativa potencial, necessitando ainda de maiores estudos, considerando diferentes adesivos.*

Palavras-chave: fenol-formaldeído, tratamento termomecânico, painel densificado

1. Introdução

A busca por materiais alternativos é uma resposta a redução dos recursos naturais e a luta pela preservação da natureza. Nesse sentido, o bambu surge como alternativa devido a seu elevado rendimento em biomassa, além de ser ecologicamente viável e sustentável, podendo substituir peças de madeira em escala comercial, possuindo aparência e trabalhabilidade semelhante a madeiras, sendo valorizado, tanto no mercado europeu como americano. Uma espécie que se destaca no Brasil é o *Dendrocalamus asper* (Schult. & Schult. f.) Baker ex K. Heyne (MOGNON *et al*., 2015), que apresenta exemplares com diâmetros de até 20 centímetros e 30 metros de altura, em touceiras medianamente concentradas.

Há mais de um século, são conhecidas as vantagens da madeira compactada. As primeiras patentes que buscavam a melhoria das propriedades mecânicas de peças de madeira, através da compressão, ocorreram no final do século XIX nos EUA (PERTUZZATTI, 2015).

Contudo, não consideravam a estabilidade dos produtos de forma satisfatória, mas focavam somente, a compressão mecânica, inviabilizando a compreensão da estabilidade final de diversos produtos, e consequentemente, seu uso contínuo (MORSING, 2000).

O bambu, por possibilitar a confecção de taliscas de longa extensão com excelentes propriedades físico-mecânicas, aliado a amplas áreas ocorrência e diversidade de espécies existentes no Brasil, se apresenta com potencial para produção de pisos de Bambu Laminado Colado Densificado (BLCD). Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar metodologia para produzir painel BLCD da espécie *Dendrocalamus asper* para uso como piso.

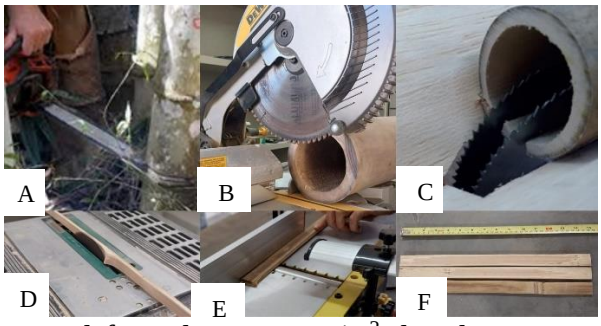
2. Material e métodos

Foram utilizados colmos de bambu maduros (com mais de 4 anos), coletados de bambuzal estabelecido no município de Areia, PB. A espécie utilizada foi a *Dendrocalamus asper*, com mais de 30 metros de comprimento e espessura de parede na base entre 2 e 3 centímetros. A escolha da espécie e do respectivo bambuzal, ocorreu em virtude do interesse em identificar usos para o material existente em grande quantidade.

No bambuzal, bambus maduros e selecionados foram derrubados com o auxílio de motosserra (Figura 1A). Posteriormente foram transportados, para serraria tradicional com maquinário adaptado as especificidades do bambu, onde foi realizado o processo de 'usinagem', sendo cortados no comprimento aproximado de 1,5 metros, numa serra esquadria (Figura 1B), visando facilitar sua trabalhabilidade. Na sequência, foram novamente cortados, desta vez numa serra refiladeira dupla (Figura 1C), gerando as chamadas taliscas de bambu. Essas taliscas, foram cortados numa serra circular (Figura 1D), para a retirada dos nós internos do bambu. Após o corte dos colmos de bambu, a face interna e externa foi retirada utilizado uma plaina (Figura 1E), sendo assim possível, tanto a remoção das camadas internas e externas, das taliscas beneficiadas (Figura 1F), como a uniformização de todas as suas faces. Na sequência, esse material foi subdividido em quatro (4) partes iguais e submetido a plaina desempenadeira, tendo como produto dessa usinagem, as taliscas beneficiadas (Figura 1F), com 350mm de comprimento.

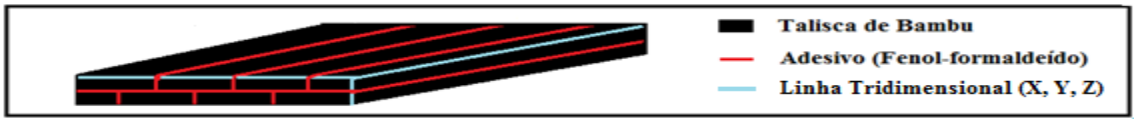
A uniformização das dimensões, fez com que as peças apresentassem aproximadamente 10 mm de espessura, 30 mm de largura, por 350 mm de comprimento, melhorando o processo de montagem e colagem das taliscas (organização das peças e distribuição do adesivo), favorecendo o processo de densificação desse painel.

FIGURA 1. Tipos de equipamentos para o abate e a confecção das taliscas de bambus. a) Motosserra. b) Serra de esquadrias. c) Serra refiladeira dupla. d) Serra circular. e) Plaina. f) Taliscas.



Na produção do painel foi aplicado 175g/m^2 do adesivo Fenol-formaldeído sobre as taliscas de bambu confeccionadas, que se encontravam com aproximadamente 12% de teor de umidade. Essas foram organizadas lado a lado, em duas camadas, sobrepostas em 50% com relação à camada anterior. A aplicação do adesivo se deu entre as duas camadas e nas suas faces laterais, exceto nas faces de borda, conforme ilustrado na Figura 2.

FIGURA 2. Ilustração da organização do painel de BLCD.



O método utilizado para a densificação do painel e cura do adesivo foi o termomecânico (elevada temperatura e pressão). Para tanto, foi utilizada prensa hidráulica da marca Omeco® (capacidade de 100 toneladas, com aquecimento por resistência elétrica e área de prensagem máxima de 0,36 m^2). A temperatura máxima nos pratos foi de 110°C, com pressão de 20 kgf/cm^2, aplicada durante o ensaio, sendo no momento do fechamento da prensa, utilizada a menor intensidade de pressão permitida pelo equipamento, com o restante aplicado gradativamente.

Esse processo resultou em painel de BLCD, com 350 mm de comprimento e 105 mm de largura. Desse foram confeccionados seis (6) corpos-de-prova (repetições) para os ensaios das propriedades físicas do painel confeccionado.

Para a realização dos ensaios físicos seguiu-se as recomendações da American Society for Testing and Materials (ASTM D 143, 2005). O bambu não apresenta raios em sua estrutura, razão pela qual não apresenta a classificação anatômica clássica, contudo, foi adotado os três planos de estudo da madeira, ao considerar as dimensões de espessura da amostra como direção tangencial e a largura como radial, para alcançar o melhor entendimento dos resultados.

3. Resultados e discussões

Os valores individuais e médios do teor de umidade (ao ambiente e saturada), inchamento e contração por plano anatômico, variação volumétrica e massa específica, dos corpos-de-prova de BLCD, são demonstrados na Tabela 1.

TABELA 1. Valores individuais e médios do teor de umidade (ambiente e saturada), inchamento e contração por plano, variação volumétrica e densidade básica dos corpos-de-prova de BLCD.

Avaliação	Corpos-de-prova						Média
	1	2	3	4	5	6	Geral
Teor de umidade (TU $_{Amb.}$, %)	12,26	11,61	11,96	12,51	12,35	10,79	11,91
Teor de umidade (TU $_{Sat.}$, %)	87,06	68,73	67,27	76,66	65,14	67,22	72,01
α Espessura (%)	12,52	10,72	11,48	9,05	7,95	10,56	10,38
α Largura (%)	5,30	3,34	3,78	4,21	3,56	3,87	4,01
α Comprimento (%)	0,53	0,06	0,26	0,29	0,20	0,29	0,27
β Espessura (%)	10,97	7,04	8,04	8,76	5,48	5,78	7,68
β Largura (%)	7,99	6,95	6,80	7,32	6,95	6,97	7,17
β Comprimento (%)	0,61	0,27	0,30	0,35	0,20	0,28	0,33
ME (g/cm^3)	0,523	0,606	0,586	0,575	0,641	0,601	0,589

Tu $_{Amb.}$, % = Teor de Umidade seco ao ambiente, em percentual; TU $_{Sat.}$, % = Teor de Umidade saturado a 168 h, em percentual; α = inchamento, por plano; β = contração, por plano; ME = Massa Específica, em g/cm^3.

A redução mais significativa no teor de umidade (TU) dos corpos de prova ocorreu durante as primeiras 48 h em estufa. Apesar de submetidos a temperatura de 50°C, nas primeiras 24 h, ocorreu 66,12% da secagem. Na sequência, as próximas 24 h, em 80°C, ocorreu redução de 26,73% no TU. Dessa forma, nas primeiras 48 h, a redução foi de 92,85%, em temperatura máxima de 80°C.

Um aspecto que necessita ser enfatizado, é que nos corpos de prova secos em estufa (TU = 0%), as dimensões em espessura foram superiores as encontradas na condição ambiente (TU = 11,91%). Isso se deve ao fato de ter ocorrido liberação de parte da densificação gerada durante o processo de fabricação do painel de BLCD, em virtude do processo de inchamento em água e secagem em estufa. A justificativa mais provável para esse fato é que a umidade e o calor 'amolecem' sua estrutura porosa e seus componentes (PERTUZZATTI, 2015). Dessa forma, pode-se enfatizar que a pressão de 20 kgf/cm^2 e temperatura de 110 °C, é insuficiente para cristalizar a lignina dessas células.

Os valores médios da variação no inchamento e contração, seguiram a seguinte hierarquia: Espessura > Largura > Comprimento, o mesmo cenário foi observado em estudo de Rivero (2003).

Uma das propriedades físicas mais importantes da madeira é a massa específica (ME) que é diretamente relacionada as propriedades resistência mecânica, grau de alteração dimensional e perda ou absorção de água. O valor médio da ME dos corpos-de-prova de BLCD foi de 0,589 g/cm³, similar à das madeiras de *Pinus caribaea*, espécie cultivada em plantios comerciais e da *Araucaria angustifolia*, por outro lado, superou espécies classificadas como de madeiras leves, entre as quais, pode-se citar: Paineira (Chorisia sp.), Kiri (Paulownia sp.) e Guapuruvú (*Schyzolobium parahyba*), respectivamente com valores 0,34 g/cm³, 0,36 g/cm³ e 0,41 g/cm³ (RIVERO, 2003).

Para Morsing (2000), quando uma madeira densificada é exposto a alta umidade do ar ou embebidos em água, tendem a apresentar inchamento irreversível ou springback, o mesmo vale para este painel BLCD. Isto é intensificado, quando ocorre exposição direta ao solo ou a algum ambiente que esteja constantemente úmido ou molhado, pois o inchamento do painel é proporcional à quantidade de água absorvida ou removida. Por esta razão, não se recomenda, que os pisos de painéis de bambu sejam expostos diretamente a umidade, ou a incidência dos raios solares, por período prolongado.

4. Conclusão

Tendo em vista os dados obtidos dos ensaios das propriedades físicas, conclui-se: O painel de BLCD possui valores satisfatórios de retratilidade; Não ocorreu descolamento ou qualquer outro tipo de dano durante o processo de inchamento em água e secagem em estufa; A ME média dos corpos-de-prova possibilitou classificar o painel de BLCD como um material lenhoso, no intervalo entre médio e pesado; De maneira geral, esse painel de BLCD obtiveram melhores valores para as propriedades físicas avaliadas, do que painéis de BLC de outros trabalhos científicos.

5. Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 143**: standard test methods for small clear specimens of timber. Philadelphia, 2005. 31p.

MOGNON, F.; RODRIGUES, A. L.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; NOVAES, A. B. de; BLUM, C. T. Alocação e modelagem da biomassa em *Dendrocalamus asper*. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 45, n. 1, p. 1 - 10, jan. / mar., 2015. Disponível: DOI: 10.5380/rf.v45i1.35094. Acesso em: 14 out. 2023.

MORSING, N. HOFFMEYER, P. **Densification of Wood. The influence of hydrothermal treatment on compression of beech perpendicular to the grain**. Technical University of Denmark, Series R, N. 79, 2000. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/13738419.pdf Acesso em: 15 out. 2023.

PERTUZZATTI, A. **Influência dos tratamentos termomecânicos na madeira**. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), UFSM, Santa Maria, RS, 2015.

RIVERO, L. A. **Laminado colado e contraplacado de bambu**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade de Campinas, Campinas, SP, 2003.

Quantificação do volume e valor das fibras de *Attalea funifera* Mart. entre 2012 a 2022 no Nordeste do Brasil

Luan Cavalcanti da Silva[1], Abidã Gênesis da Silva Neves[1], Kamilla Crysllayne Alves da Silva[1]
Nayane da Silva Lima[1] Rodolpho Stephan Santos Braga[1] Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo[1]
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (luancavalcanti097@gmail.com,
(abidagenesis@hotmail.com, kamialves97@gmail.com, nayanelima99@gmail.com,
rodolpho.stephan@gmail.com, tatianekellyengenheira@hotmail.com),

RESUMO: *No Brasil grande parte das palmeiras são exploradas por famílias extrativistas ou comunidades tradicionais e não tradicionais. O extrativismo é qualquer atividade de coleta de produtos naturais para fins comerciais ou industriais. Uma das principais palmeiras exploradas no Brasil é a Attalea funifera Mart., popularmente conhecida como piaçava, esta espécie ocorre naturalmente apenas na região Nordeste. O principal produto extraído dessa espécie são as fibras, que são utilizadas na fabricação de vassouras, cordoaria, enchimento dos assentos de carros e escovões. Com isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar o volume e valor da extração da Attalea funifera Mart. no Nordeste do Brasil entre os anos de 2012 a 2021 conforme o IBGE. Os dados de produção (volume e valor de produção) das espécies foram obtidos através do Sistema de Recuperação Automática - SIDRA. O estado da Bahia se destaca na produção de fibras advindas da Attalea funifera, sendo responsável por 93,73% da produção total de fibras no Nordeste do Brasil.*

Palavras-chave: piaçava, extrativismo, IBGE, SIDRA

1. Introdução

A família das palmeiras (Arecaceae) é formada por cerca de 240 gêneros e 2700 espécies catalogadas, essas espécies estão distribuídas principalmente em áreas tropicais e subtropicais em todo o mundo (BAKER e DRANSFIELD, 2016; LORENZI, 2010). É uma das famílias botânicas de maior importância, devido a quantidade e diversidade de produtos que se obtém de suas espécies. Elas fornecem alimentos, bebidas nutritivas, bebidas fermentadas e destiladas, materiais de construção, combustíveis, açúcar, amido, álcool industrial, fibras, matéria prima para o campo medicinal, resinas, ceras, marfim vegetal, muitos tipos de óleos e estimulantes, matéria prima para artesanatos e enfeites, também são utilizados em rituais e terapias (CHAVES et al., 2017; GUIMARÃES e SILVA, 2012; MARTINS et al., 2014). No Brasil grande parte das palmeiras são exploradas por famílias extrativistas ou comunidades tradicionais e não tradicionais (MARTINS et al., 2014). Extrativismo é o termo utilizado para qualquer atividade de coleta de produtos naturais (NEGRELLE e ANACLETO, 2012) para fins comerciais ou industriais.

Uma das principais palmeiras exploradas no Brasil é a *Attalea funifera* Mart.,

popularmente conhecida como piaçaba ou piaçava, esta espécie ocorre naturalmente apenas na região Nordeste (SOARES, 2022). É naturalmente encontrada no bioma de Mata Atlântica em áreas de transições de Restinga para Mata Higrófila (GUIMARÃES e SILVA, 2012). A piaçava fornece o fruto e o palmito como alimento, a amêndoa contida na semente fornece um óleo para culinária e que também é utilizado na indústria de sabão, a casca do fruto é utilizada para fazer farinha, das folhas são extraídas as fibras, que é o principal produto dessa espécie, as fibras são utilizadas na fabricação de vassouras, cordoaria, enchimento dos assentos de carros e escovões (AQUINO et al., 2000; GUIMARÃES e SILVA, 2012; MIRANDA et al., 2015; VINHA, 1982). Com isso, o objetivo deste trabalho foi quantificar o volume e valor da extração da *Attalea funifera* Mart. no Nordeste do Brasil entre os anos de 2012 a 2021 conforme o IBGE.

2. Materiais e Métodos

Os dados de produção (volume e valor de produção) das espécies foram obtidos através do Sistema de Recuperação Automática - SIDRA (IBGE, 2021). Foi realizada a filtragem dos dados, foram selecionados os dados de produção extrativista de fibras da *Attalea funifera* Mart. na região Nordeste entre os anos de 2012 e 2021. Em seguida, foi utilizado o programa Excel para realizar a análise descritiva e produção dos gráficos. As informações de produtividade foram avaliadas com base em eventos historiográficos, bem como em artigos científicos e livros.

3. Resultados e Discussão

A *Attalea funifera* é a principal espécie voltada para extração de fibras vegetais, essas fibras são extraídas a nível de toneladas nos estados da Bahia, Maranhão e Alagoas (Figura 1). A Bahia é o estado com maior produção de fibras de *Attalea funifera*, nos dez anos avaliados a Bahia foi responsável por 93,73% da produção total de fibras no Nordeste do Brasil (IBGE, 2021). No ano de 2012 a Bahia produziu 55.545 toneladas de fibras de piaçava (Figura 1), gerando um valor de produção de 106.105,00 reais (Figura 2). No ano seguinte (2013), houve uma pequena queda na produção, gerando 42.469 toneladas naquele ano (Figura 1). A produção na Bahia se estabilizou e não foi muito diferente até o ano de 2016 (Figura 1). Durante essa estabilidade de volume de produção entre 2013 a 2016 o valor das fibras foi valorizado, cresceu de 80.003,00 reais para 99.074,00 reais (Figura 2). Mas no ano

de 2017 houve uma grande queda na produção e valorização das fibras no Estado. A Bahia passou de 42.983 toneladas para apenas 7.902 toneladas produzidas, uma queda de aproximadamente 81% de produção. Essa produtividade vem diminuindo cada vez mais ao decorrer dos anos, e no último ano registrado (2021) obteve apenas 5.028 toneladas (Figura 1).

Essa queda no quantitativo produzido e consequente valor de produção pode estar relacionada a fatores associados à exportação. Segundo a Conab (2017), Bélgica (produção de vassouras), Reino Unido (escovas) e Egito (confecção de terços islâmicos e artesanatos) são países que exportavam em grandes quantidades, porém nesse ano cessaram a comercialização do produto, acarretando uma queda brusca nos índices. Em consonância, a crescente demanda por fibras sintéticas influenciam nessa queda. A fibra da piaçava, apesar de ter maior durabilidade e ser um produto biodegradável, tem um valor de produção final mais caro, além da falta de controle de qualidade sobre o produto gerado (CONAB, 2017). Por isso, com esses fatores, aliado a um menor preço da sintética, acarretou em um processo de substituição do produto.

No estado do Maranhão a produção nos últimos dez anos foi de 7 toneladas para 4 toneladas e não houve muita variação no valor de produção para as fibras de piaçava (Figura 1 e Figura 2). Já o Alagoas não produzia fibras de piaçava a nível de toneladas até o ano de 2015, a partir de 2016 a produção no Estado cresceu e chegou ao pico de 21 toneladas de fibras de piaçava em 2020 (Figura 1).

Figura 1 – Volume de produção das fibras de *Attalea funifera* no Nordeste do Brasil.

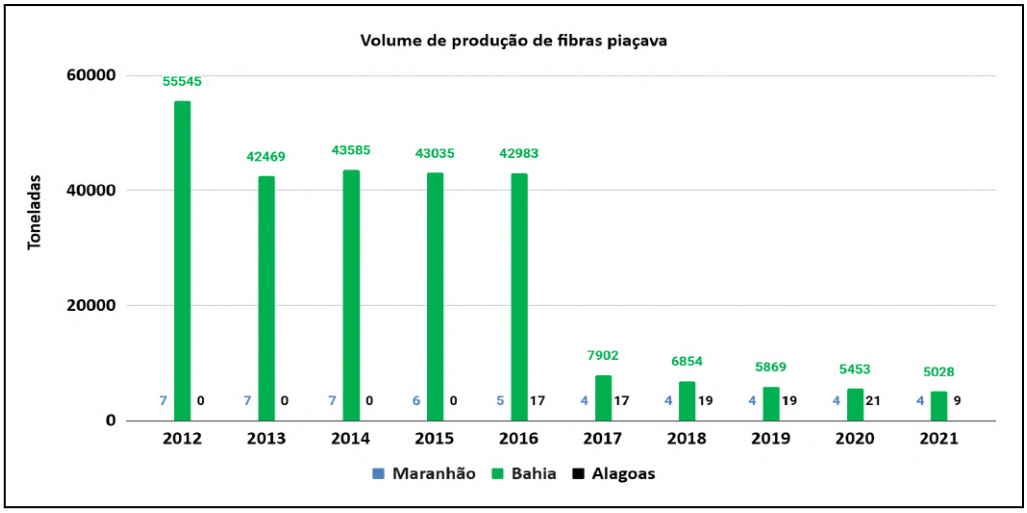
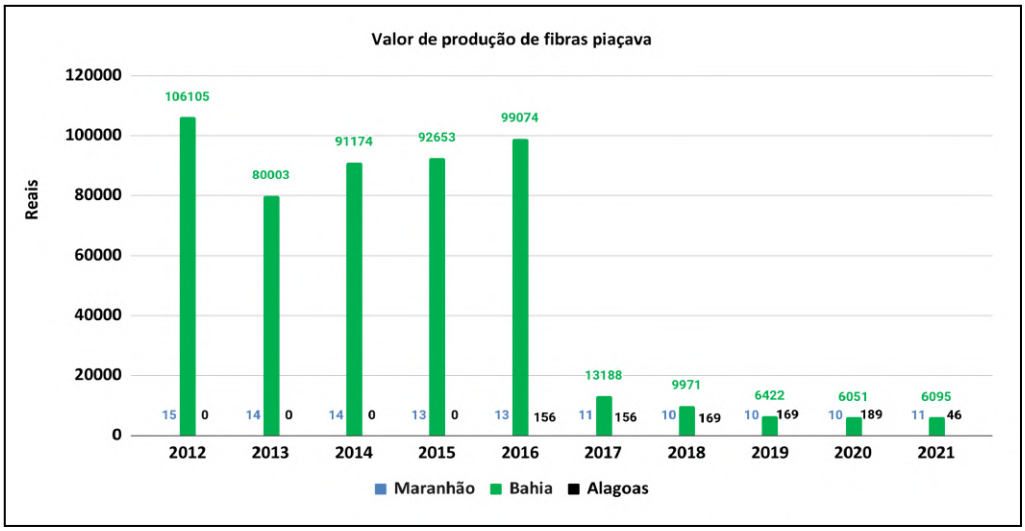


Figura 2 – Valor de produção das fibras de *Attalea funifera* no Nordeste do Brasil.



4. Conclusão

O estado da Bahia se destaca na produção de fibras advindas da *Attalea funifera*. A exportação e o processo de substituição por produtos sintéticos são fatores que impactam a produção de fibras a partir da *Attalea funifera*.

4. Literatura Citada

AQUINO, R. C. M. P.; ALMEIDA, J. R. M. & MONTEIRO, S. N. Desenvolvimento de compósitos de matriz polimérica e piaçava. In: **Net, Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais**. 2000. https://doi.org/10.5935/1809-2667.20020008.

BAKER, W. J. & DRANSFIELD, J. Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm systematics. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 182, n. 2, p. 207-233, 2016. https://doi.org/10.1111/boj.12401.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim da Sociobiodiversidade. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 1, p. 1-67, 2017.

CHAVES, M. E.; BASTOS, E. M.; ALMEIDA NETO, J. R.; SANTOS, K. P. P.; VIEIRA, F. J. & BARROS, R. F. M. Aspectos etnobotânicos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart.

ex Spreng.) em comunidades extrativistas no Piauí, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 3, 2017. https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n3.34922.

GUIMARÃES, C. A. L. & SILVA, L. A. M. Piaçava da Bahia (*Attalea funifera* Martius): do extrativismo à cultura agrícola. **Editus**, 2012.

IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. SIDRA, 2021. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2021. Acesso em: 12 set. 2023.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F. & FERREIRA, E. **Flora brasileira:'Arecaceae'(palmeiras)** Instituto Plantarum, 2010.

MARTINS, R. C.; FILGUEIRAS, T. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Use and diversity of palm (Arecaceae) resources in central western Brazil. **The Scientific World Journal**, v. 2014. https://doi.org/10.1155/2014/942043.

MIRANDA, C. S.; FIUZA, R. P.; CARVALHO, R. F. & JOSÉ, N. M. Effect of surface treatment on properties of bagasse piassava fiber *Attalea funifera* Martius. **Química Nova**, v. 38, n. 2, p. 161-165, 2015. http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140303.

NEGRELLE, R. R. B.; ANACLETO, A. Extrativismo de bromélias no estado do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, n. 6, p. 981-986, 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000600005.

SOARES, K. P. *Attalea in* **Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB15679>. Acesso em: 15 out. 2023.

VINHA L. A. M. S. S. G. A piacaveira (*Attalea funifera* Mart.) e vegetação associada no município de Ilheus, Bahia. **CEPLAC**, 1982.

Secagem da madeira: prospecção tecnológica sobre os métodos utilizados

Vinícius Guerra Rocha[1], Mizael Lopes Da Rocha[1], Claudivan Barbosa Rodrigues[1], Marcelo Xisto Ribeiro[1],
[1]Universidade Federal do Piauí (viniciusguerrarocha@ufpi.edu.br; mizael.rocha@ufpi.edu.br; claudivancbr@gmail.com; xisto@ufpi.edu.br)

RESUMO: *A secagem da madeira consiste na retirada da água contida na madeira até um determinado ponto, no menor tempo possível, evitando assim o aparecimento de defeitos. No intuito de melhor compreender esse processo, o presente trabalho buscou elaborar uma prospecção tecnológica a fim de verificar uma tendência sobre estudos de secagem de madeiras realizadas no Brasil entre 2015 e 2022. Por meio do Google Acadêmico usando a expressão "secagem da madeira" foram localizados artigos durante os anos de 2015 a 2022 excluindo artigos de revisão, trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações. Aplicando esses critérios foram selecionados 7 artigos nos quais o método de secagem mais usado foi o artificial em função da rapidez e controle das variáveis.*
Palavras-chave*: relação água-madeira, secagem convencional, higroscopicidade*

1. Introdução

A secagem da madeira é o processo de redução do seu teor de umidade, que deve ser reduzido até um ponto definido para o uso a que se destina. Esse processo precisa ser executado no menor tempo possível, ser economicamente viável e apresentar o mínimo de defeitos. Trata-se da etapa mais importante da do beneficiamento e industrialização da madeira serrada, sendo determinante para a qualidade do produto gerado. A produção de móveis, construção civil, o uso como fonte de energia são exemplos de atividades que necessitam de controle da umidade da madeira para melhorar seus produtos e, consequentemente, economizar nos processos (OLIVEIRA, 2021). Existem vários métodos para secar madeira e eles podem ser divididos em duas categorias principais: secagem natural e a secagem artificial. Após a secagem podemos obter alguns benefícios, como redução do peso da madeira, os custos de transporte e a redução do movimento dimensional da madeira a limites aceitáveis. Esses benefícios são importantes para que as peças atinjam a estabilidade dimensional, para que vernizes e tintas sejam aplicados de maneira eficiente, para que o aparecimento de manchas superficiais e o risco de deterioração seja reduzido, para que a qualidade das juntas adesivas seja melhorada, além de aumentar a resistência mecânica. A secagem deve ser tratada com muito critério e executada com a maior eficiência possível, o que implicará na redução dos custos de produção e na qualidade do produto.

A partir do entendimento do processo de secagem da madeira, diversos grupos de pesquisa, espalhados pelo Brasil e pelo mundo, executam, avaliam e verificam características de diferentes tipos de madeira submetidas à secagem (MARQUES e MARTINS, 2002). A prospecção tecnológica visa antecipar as direções e velocidades das mudanças tecnológicas, possibilitando a detecção precoce da tecnologia emergente ou revolucionária. Para Teixeira (2013), consiste em um conjunto de informações transformadas em conhecimento que subsidia a tomada de decisão e a formulação de políticas de incentivo a elaboração de estratégias inovativas além de identificar oportunidades futuras.

Diante disso, este trabalho foi feito com o intuito de elaborar uma prospecção tecnológica a fim de verificar uma tendência sobre estudos de secagem de madeiras realizadas no Brasil entre 2015 e 2022.

2. Revisão de literatura

De acordo com Freitas et al. (2016), os aspectos físicos da secagem estão diretamente relacionados aos desafios no processo. A densidade da madeira é uma característica diretamente associada ao processo de secagem e, dessa forma, é fundamental conhecer as características da madeira a fim de realizar o processo de secagem de forma adequada, em diferentes espécies.

O teor de umidade na madeira relaciona-se diretamente com a estabilidade dimensional das peças produzidas. A quantidade de água presente na madeira está localizada em regiões diferentes e, por conta disso, apresenta variação na velocidade e no tempo de saída durante a secagem. A água de capilaridade pode ser encontrada em espaços intracelulares e intercelulares, sendo de fácil retirada no processo de secagem, enquanto a água higroscópica se mantém adsorvida às microfibrilas da parede celular. A água higroscópica é retirada de forma mais lenta que a água de capilaridade e equivale a teores de umidade abaixo do ponto de saturação das fibras ou PSF. Existe ainda a água de constituição química localizada dentro das moléculas de celulose e hemicelulose, sendo retirada apenas por meio da queima da madeira (CASTRO, 2014). À medida que o processo de secagem avança, é possível perceber a perda de massa da madeira e isso ocorre em função do PSF. Braz et al. (2015) afirma que a partir dele, é possível determinar o tipo de água que está sendo removido, pois acima dele existe água livre e abaixo dele existe água higroscópica.

Existem diferentes métodos de secagem empregados à madeira, sendo estes

classificados em secagem natural e secagem controlada ou artificial. A escolha de um método de secagem afeta o tempo de secagem, a qualidade do material seco e a obtenção do teor de umidade necessário para uma finalidade específica e, quando executado corretamente, reduz-se significativamente o tempo de secagem e os defeitos (DA SILVA et al, 2022)

De acordo com Souza et al (2015), a secagem ao ar livre consiste em empilhar a madeira serrada em um pátio sem o controle das variáveis climáticas. Nesse método a madeira seca naturalmente até atingir a umidade de equilíbrio do ambiente. A velocidade do vento é a variável mais relevante para a secagem ao ar livre, enquanto a disposição da pilha no pátio de secagem afeta a eficiência. A secagem realizada em estufa é um processo que permite o controle total das variáveis ambientais, velocidade do ar, umidade relativa e temperatura e, por isso, proporciona tempos de secagem mais curtos e um controle otimizado da qualidade da madeira. Esse tipo de secagem permite atingir teores de umidade abaixo do PSF de maneira a minimizar as alterações dimensionais provocadas pelas alterações climáticas no local de utilização (HENN, 2017).

3. Material e Métodos

A pesquisa foi realizada entre os dias 16 e 22 de outubro de 2023, utilizando o Google Acadêmico, uma ferramenta do Google que possibilita a localização de artigos e outros documentos científicos. A busca foi executada a partir da expressão "*secagem da madeira*". A palavras foi utilizada entre aspas para deixar a busca restrita ao tema. Além disso, houve restrição quanto ao ano de publicação, sendo assim considerados documentos publicados entre 2015 e 2022. Artigos de revisão, trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações foram descartados restando apenas artigos experimentais.

4. Resultados e discussão

Inicialmente foram identificados 18 artigos. Após aplicação dos critérios de exclusão foram selecionados 7 artigos, como apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Seleção de artigos sobre métodos de secagem a partir do Google Acadêmico

Artigo	Método	Temperatura	Tempo
Anelamento e vaporização de toras visando otimização do processo de secagem da madeira eucalipto (2015)	Artificial – estufa de laboratório	82°	6h
Avaliação da secagem em estufa solar de madeiras de *Eucalyptus dunnii* Maiden e *Pinus elliottii* Engelm.(2015)	Natural	10 e 15°	30 dias

Tratamentos térmicos e secagem da madeira serrada de uva-do-Japão (2016)	Artificial – estufa de laboratório	75°	12 e 24h
Secagem e qualidade da madeira serrada de *Hovenia dulcis* (2016)	Artificial – estufa de laboratório	45 a 75°	21 a 127h
Secagem da madeira do eucalipto em toras a altas temperaturas (2017)	Artificial – estufa à lenha	50 a 150°	<30 dias
Secagem da madeira de *Hovenia dulcis* e *Eucalyptus tereticornis* em forno micro-ondas com diferentes potências de temperatura (2020)	Artificial - microondas	50 e 100% da potência	27 a 88min
Elaboração de programas de secagem para madeiras de *Eucalyptus spp*. e *Corymbia citriodora* (2022)	Artificial – estufa de laboratório	≥100°	2 a 13 h

Dentre os oitos artigos selecionados, é possível afirmar que 85,71% aplicaram a secagem artificial e 14,29% aplicaram a secagem natural. A secagem artificial foi feita utilizando estufas de laboratórios convencionais dotadas de circulação forçada do ar, estufa a lenha e por meio de equipamento de microondas, caracterizando o aquecimento como ocorrido de dentro para fora, gerando calor diretamente no centro da madeira. A secagem natural foi executada ao ar livre e sem controle das variáveis do processo. Esta afirmação está de acordo com o encontrado na vasta literatura sobre secagem de madeiras (OKABE et al, 2015). Outro fator que interfere diretamente no processo de secagem é a temperatura. A temperatura juntamente com a circulação do vento é responsável por promover a retirada de água da madeira para a atmosfera, levando à secagem (OLIVEIRA et al, 2017; OKABE et al, 2015; BATISTA et al, 2015). Foi possível observar uma relação entre temperatura usada no método e tempo de exposição da madeira a essa temperatura, de modo que, na secagem artificial a madeira ficou exposta a temperaturas elevadas durante um curto espaço de tempo (27min até 127h) enquanto na secagem natural a madeira foi exposta a temperaturas mais baixas durante longo período de tempo (30 dias). Na secagem natural foram observadas temperaturas em torno de 10 a 15°C e na secagem artificial essa mesma variável oscilou entre 45 e 150°. Quantos as espécies utilizadas, foi observado que 60% era *Eucalyptus spp.* e 30% *Hovenia sp.* e 10% *Pinus sp*. A partir disso pode-se sugerir que as espécies foram utilizadas devido ao seu valor econômico na indústria moveleira como no caso da *Hovenia* e o *Pinus* (TALGATTI et al. 2016; SANTINI, 2016) como também para a indústria de celulose e papel no caso do *Eucalyptus* (De FREITAS et al, 2016; BATISTA et al, 2015; LATORRACA et al, 2015). Para isso estudaram vários métodos de secagem que é a parte mais importante até chegar no produto final com a finalidade de amenizar os defeitos da madeira com técnicas para diminuir o tempo de secagem

preservando características da madeira.

5. Conclusão

Pode-se concluir que entre 2015 e 2022 o método mais usado foi o método artificial em função da rapidez e do controle das variáveis. Observou-se uma relação entre o uso de métodos com temperaturas maiores e menores tempos de exposição da madeira promovendo maior qualidade da madeira. Embora a secagem natural seja um método de baixo custo, a falta de controle das variáveis do processo minimiza seu uso visando a produtos de madeira de qualidade.

6. Literatura citada

BARROS, M.C; PÔRTO JÚNIOR, F.G.R.. Prospecção Tecnológica: O que é e para que serve? A prospecção tecnológica como ferramenta de planejamento estratégico na gestão pública. 2021.

BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; ROCHA, M. P. Qualidade da secagem convencional conjunta da madeira de clones de três espécies de Eucalyptus sp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, 2015. p. 711-719.

DA SILVA, Thallyta Barros et al. Elaboração de programas de secagem para madeiras de Eucalyptus spp. e Corymbia citriodora. UFT, 2022.

DE ALMEIDA, B. C.; TOMASELLI, I.; KLITZKE, R. J. Avaliação da secagem artificial de madeiras em três polos madeireiros do Mato Grosso. Revista **Espacios,** Mato Grosso, 2017.

DE FREITAS, D. L.; CARVALHO, D. E.; BELTRAME, R.; SANTOS, G. A. dos; GATTO, D. A.; HASELEIN, C. R. Estabilidade dimensional da madeira de clones de Eucalyptus spp. **Scientia Agraria Paranaensis**, Paraná, v. 15, n. 4, 2016. p. 435–439. DOI: 10.18188/sap.v15i4.12999.

LATORRACA, J.V.de F. et al. Anelamento e vaporização de toras visando otimização do processo de secagem da madeira eucalipto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 2, p. 273-279, 2015.

MARQUES, M.H.B.; MARTINS, V.A. Secagem da Madeira. Brasília: LPF, 2002. 47p.

OKABE, A. M. D. S., FERREIRA, B. O., DE, A. T., BRANDÃO, O., CHASE, O. A., & DE ALMEIDA, J. F. S. Monitoramento da temperatura e umidade relativa em um ambiente para secagem de madeira. CONTECC, Fortaleza-CE, 2015.

OLIVEIRA, A.C. et al. Secagem da madeira de Eucalipto em toras a altas temperaturas. **Revista Árvore**, v. 41, 2017.

OLIVEIRA, L.S. Importância da secagem da Madeira. Nota técnica. UFPel, 2021. Disponível em https://wp.ufpel.edu.br/lasema/files/2021/10/Informe-02-Importancia-da-secagem-da-madeira.pdf Acesso em 23/10/2021

SANTINI, E.J. et al. Secagem e qualidade da madeira serrada de Hovenia dulcis. **Scientia Agraria Paranaensis**, p. 460-463, 2016.

SOUZA, J. et al. Avaliação da secagem em estufa solar de madeiras de Eucalyptus dunnii maiden e Pinus elliottii engelm. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 11, n. 21, 2015.

TALGATTI, M. et al. Secagem da madeira de Hovenia dulcis e Eucalyptus tereticornis em forno micro-ondas com diferentes potências de temperatura. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 3, p. 1121-1128, 2020.

TALGATTI, M. et al. Tratamentos térmicos e secagem da madeira serrada de uva-do-Japão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 3, p. 224-229, 2016.

TEIXEIRA, L. P. Prospecção tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. 2013.

Taninos vegetais e suas utilidades em diferentes áreas

Denys Santos de Souza[1], Paula Evanyn Pessoa do Nascimento[1],Kayo Lucas Batista de Paiva[1], Pedro Lucas de Andrade Silva[1], Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (denys.santos123@outlook.com.br, paulaevanyn@hotmail.com, kayopk@hotmail.com, pedroartessilvacoruja@gmail.com, tatianekellyengenheira@hotmail.com)

RESUMO: *Os taninos vegetais são uma substância encontrada nas plantas, por todas as partes das plantas, em quantidades diferentes, no Brasil existem espécies com alto potencial de produção de taninos. Essas substâncias são amplamente utilizadas em diferentes formas e o objetivo deste trabalho foi desenvolver um estudo de caráter qualitativo e investigativo a respeito dos taninos, por meio de uma revisão de literatura em artigos, periódicos e trabalhos de pós-graduação. Entre os trabalhos pesquisados, foi possível observar que os taninos possuem muitos benefícios no tratamento de efluentes e também no curtimento de pele de animais, quando comparado ao produtos químicos comumente utilizados. Também é possível observar que os taninos são muito utilizados para produção de adesivos para madeira, e embora ainda não se tenham muitas pesquisas a respeito, os taninos também demonstram ser úteis para a cicatrização de ferimentos, tanto em humanos quanto em animais. Portanto, conclui-se que os taninos apresentam ótimas utilidades, e por serem um material de origem natural e de fontes renováveis, se faz necessário o desenvolvimento de mais pesquisas, afim de explorar o máximo potencial dessa substância.*

Palavras-chave: tanantes, efluentes, adesivo, curtimento de couro

1. Introdução

Os taninos estão presentes em toda a planta, desde a madeira até os frutos, cascas, folhas e sementes, variando em quantidade. Nas plantas, eles desempenham um papel defensivo e protetor, devido à sua qualidade adstringente, que evita que herbívoros ataquem certas partes da planta (MONTEIRO et al., 2006). Os taninos não apresentam uma fórmula química claramente definida, em vez disso, esse conceito é empregado de maneira abrangente para identificar uma categoria de substâncias polifenólicas de elevado peso molecular que possuem a capacidade de se ligarem a proteínas, açúcares e outros componentes (CALEGARI et al., 2016).

No Brasil, existem várias espécies que podem ser utilizadas para exploração de taninos (PAES et al., 2013), na região do semiárido brasileiro, podemos encontrar espécies com um potencial de produção de taninos, por exemplo, a Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), que é encontrada de forma abundante na Caatinga (AZEVEDO et al., 2017 ; PAES et al., 2006). A produção dos taninos no Brasil dá-se em dois ambientes distintos, sendo eles o

da silvicultura moderna e tecnificada, representada por empresas do sul do Brasil. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caráter qualitativo e investigativo a respeito de diferentes utilidades dos taninos vegetais em diferentes áreas.

2. Material e métodos

O estudo envolve uma análise teórica de caráter qualitativo e investigativo, conduzida por meio de uma revisão de literatura em artigos, periódicos e teses de pós-graduação. A literatura referenciada foi consultada utilizando a plataforma Google Acadêmico, foi dado prioridade a trabalhos publicados nos últimos 10 anos a respeito de formas de utilização dos taninos vegetais. Diversas informações relacionadas aos taninos e suas possíveis aplicações foram identificadas e analisadas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Taninos no tratamento de efluentes

A utilização de taninos como agentes coagulantes no processo de tratamento de efluentes está em constante crescimento, devido às suas vantagens em relação aos coagulantes químicos, além de serem inofensivos à saúde humana e animal (LIMA JUNIOR e ABREU, 2018). Os taninos no tratamento de efluentes oferecem benefícios significativos, sendo eficazes em diversas faixas de pH sem necessidade de aditivos alcalinizantes. Além disso, possibilitam uma degradação e remoção mais eficientes, reduzindo impactos como odores desagradáveis, riscos de dosagem excessiva e menor geração de resíduos (SOUSA, 2018).

3.2 Adesivos a base de taninos para painéis de madeira

Os adesivos feitos com taninos já encontram aplicação na indústria em diversos países, como a África do Sul, Austrália, Zimbábue, Chile, Argentina, Brasil e Nova Zelândia. No entanto, uma das principais características relacionadas à qualidade dos painéis produzidos a partir de materiais lignocelulósicos é a sua vulnerabilidade a danos causados por organismos que se alimentam de madeira, como mencionado por Melo et al. (2010).

Gonçalves et al. (2014) avaliaram a resistência de painéis aglomerados de *Acacia mangium* colados com adesivo de ureia-formaldeído e taninos a organismos xilófagos, observando que os painéis com maior proporção de taninos foram mais eficazes na resistência. Carvalho et al. (2014) testaram a viabilidade dos taninos de *Acacia mearnsee* e

Pinus caribaea como adesivos para aglomerados, ambos mostrando boas propriedades de colagem, destacando o potencial desses taninos na colagem de painéis de madeira.

3.3 **Uso dos taninos no curtimento de peles de animais**

O curtimento é essencial para transformar a pele em couro, um material durável usado em roupas, sapatos e acessórios (GONDIM et al., 2015). No trabalho de Gondim et al. (2015) foram testados os taninos de casca de *Anacardium occidentale, Schinus terebinthifolia e Musa spp* para curtir pele de tilápia, resultando em peles sem odor, textura heterogênea e coloração adequada. Comparando taninos a produtos químicos, Calciolari et al. (2013) demonstraram em seu estudo que ambos métodos, taninos vegetais e sulfato de cromo básico, produzem resultados semelhantes no curtimento de pele de peixes. Isso ressalta a capacidade dos taninos de substituir produtos químicos sem os impactos ambientais associados.

3.4 Uso de Taninos na cicatrização de ferimentos

Estudos na literatura indicaram que os taninos desempenham um papel na redução da inflamação e na promoção da cicatrização, além de apresentarem capacidade de inibição do crescimento de certos fungos, bactérias e vírus (NASCIMENTO et al., 2021).

O Barbatimão, planta nativa do cerrado brasileiro, é rico em taninos e há muito tempo é usado no tratamento de doenças. Os taninos do Barbatimão têm propriedades farmacológicas, como ação antimicrobiana, anti-inflamatória, proteção da mucosa gástrica e efeito adstringente em ferimentos (NASCIMENTO et al., 2021). Apesar da falta de detalhes na literatura sobre seu uso na promoção da cicatrização, diversos estudos, tanto em animais quanto em seres humanos, confirmaram que o Barbatimão estimula a cicatrização e produz resultados positivos (PASSARETTI et al., 2015).

4. Conclusão

Devido ser um material natural que possui uma grande diversidade de fontes, em razão da existência de muitas espécies potencialmente produtoras de taninos e também por apresentar aplicações versáteis em diferentes áreas, se torna necessário o desenvolvimento de mais pesquisas relacionadas aos taninos, afim de encontrar outros possíveis usos para esse material e assim explorar todo o potencial dessa substância.

5. Literatura Citada

AZEVÊDO, T.K.B.; PAES, J.B.; CALEGARI, L; SANTANA, G.M. Teor de Taninos Condensados Presente na Casca de Jurema-Preta (Mimosa tenuiflora) em Função das Fenofases. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 1-7, 13 jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). https://doi.org/10.1590/2179-8087.026613.

CALCIOLARI, P. R. B.; ROSSI, J. B. & BRANCÃO, A. L. (2013). Alternativa limpa para curtimento em couros: Um comparativo entre o curtimento ao cromo e o curtimento ao tanino vegetal em peles de peixe. In: III Encontro Científico GRPro – Grupo de estudo de Produção. Disponível em:<geprofatecjahu.com.br/anais/2013/5.pdf>.

CALEGARI, L; LOPES, P.J.G; OLIVEIRA, E.; GATTO, D.A; STANGERLIN, Diego Martins. Quantificação de taninos nas cascas de jurema-preta e acácia-negra. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.L.], v. 36, n. 85, p. 61-70, 31 mar. 2016. Embrapa Florestas. doi: 10.4336/2016.pfb.36.85.986.

CARVALHO, A. G; LELIS, R.C.C; NASCIMENTO. Avaliação de adesivos à base de taninos de Pinus caribaea var. bahamensis e de Acacia mearnsii na fabricação de painéis aglomerados. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 479-489, 27 jun. 2014. Universidad Federal de Santa Maria. https://doi.org/10.5902/1980509814588.

GONÇALVES, F.G; BROCCO, V.F; PAES, J.B; LOIOLA, P.L; LELIS, R.C.C. Resistência de painéis aglomerados de Acacia mangium Willd. colados com ureia-formaldeído e taninos a organismos xilófagos. **Floresta e Ambiente**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 409-415, 29 jul. 2014. FapUNIFESP (SciELO). https://doi.org/10.1590/2179-8087.059113.

GONDIM, R.D; MARINHO, R.A; CONCEIÇÃO, R.N.L. Tanning handmade leather tilapia (oreochomis sp.) from three natural tanning.**Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 172-185, 2015. GN1 Genesis Network. http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/68712.

LIMA JÚNIOR, R.N.; ABREU, F.O. M.S. Produtos Naturais Utilizados como Coagulantes e Floculantes para Tratamento de Águas: uma revisão sobre benefícios e potencialidades. **Revista Virtual de Química**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 709-735, jun. 2018. Diponível em: < https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/ RaimundoNoPrelo.pdf>.

MELO, R.R; SANTINI, E.J; HASELEiIN, C.R; GARLET A; PAES, J.B; STANGERLIN, D.M. Resistência de painéis aglomerados produzidos com diferentes proporções de madeira e casca de arroz a fungos e cupins xilófagos. Ciência Florestal 2010; 20(3): 501-511. https://doi.org/10.5902/198050982064.

MONTEIRO, J. M. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in Myracrodruon urundeuva (Engl) Fr. All. and Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan.Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v. 16, n. 3, p. 338-344, 2006. https://doi.org/10.1590/S0102-695X2006000300010

NASCIMENTO, I.J.R; JESUS, H.S; ALVIM, H.G.O. USO DOS TANINOS PROVENIENTES DO BARBATIMÃO PARA CICATRIZAÇÃO DE FERIMENTOS. **Revista Jrg de Estudos Acadêmicos**, [S.L.], v. 4, n. 8, p. 201-212, 23 mar. 2021. Zenodo. http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.4630783.

MEUNIER, I.M.J; FERREIRA, R.L.C. USO DE ESPECIES PRODUTORAS DE TANINOS PARA CURTIMENTO DE PELES NO NORDESTE DO BRASIL. **Biodiversidade**, Pernambuco, v. 14, n. 1, p. 98-104, jan. 2015. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/2254>.

PAES, J.B; DINIZ, C.E.F; LIMA, C.R; BASTOS, P.M; MEDEIROS NETO, P.N. TANINOS CONDENSADOS DA CASCA DE ANGICO-VERMELHO (Anadenanthera colubrina var. cebil) EXTRAÍDOS COM SOLUÇÕES DE HIDRÓXIDO E SULFITO DE SÓDIO. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 22-27, set. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2608>.

PAES, J.B; SANTANA, G.M; AZEVÊDO, T.K.B; MORAIS, R.M; CALIXTO JÚNIOR, J.T. Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.). *Scientia Forestalis* 2010; 38(87): 441-447. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr87/cap11.pdf

PAES, J.B; MARINHO, I.V; LIMA, R.A; LIMA, C.R; AZEVEDO, T.K.B. Viabilidade técnica dos taninos de quatro espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro no curtimento de peles. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 453-462, 30 dez. 2006. Universidad Federal de Santa Maria. http://dx.doi.org/10.5902/198050981927.

PASSARETTI, T; GUARNIERI, A.P; FILIPINI, R; ALVES, B.C.A; FONSECA, F.L. A. Eficácia do uso do Barbatimão (Stryfhnodendron barbatiman) no processo de cicatrização em lesões: uma revisão de literatura. **Abcs Health Sciences**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 51-54, 6 maio 2016. NEPAS. http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v41i1.846.

SOUSA, T. B. Caracterização de cascas de espécies florestais brasileiras e uso de seus taninos na clarificação da água. 2018. 75 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Biomateriais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/31390>.

Tratamento hidrotérmico e a vácuo visando a melhoria de propriedades acústicas da madeira de Marupá

Jaqueline Rocha de Medeiros[1], Francisco Antonio Lopes Laudares[1], Alexandre Miguel do Nascimento[1], Rogério Rodrigues dos Santos[1]
[1]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (jaquelinerocha256@gmail.com, laudares@ufrrj.br, alexmnasci@gmail.com, contato.rogeriosantos@outlook.com)

RESUMO: *Essa pesquisa teve como objetivo avaliar se através de processo de modificação hidrotérmico e térmico, é possível melhorar a frequência e o decaimento logaritmo da madeira de Marupá. As amostras foram submetidas a tratamento hidrotérmico com pressão de 1,2 kgf.cm-^{2} e em estufa a vácuo nas temperaturas 120, 150 e 180ºC. As maiores frequências foram obtidas para a madeira não vaporizada a 150ºC, e vaporizada a 180ºC. A atenuação acústica, foi melhorada na condição de madeira vaporizada e aquecida a 150°C.*

Palavras-chave: vaporização, modificação termica, decaimento logaritimo, FTIR

1. Introdução

As madeiras utilizadas para a fabricação de instrumentos musicais, necessitam ter características especificas, tais quais: estabilidade dimensional, alinhamento da grã, plasticidade, flexibilidade dureza e uma coloração homogênea (AHMED e AMADAPOULOS, 2018). As madeiras envelhecidas naturalmente estão no ápice do desempenho acústico, devido a redução da higroscopicidade, estabilização das propriedades mecânicas e acústicas, com redução do teor de umidade e aumento da velocidade do som (OBTAYA, 2017).

O processo de envelhecimento natural depende de um longo prazo, mas é possível promover as características desejáveis por técnicas de envelhecimento de madeira, e assim se obter, em curto prazo, as características ideias para a fabricação de instrumentos musicais. Um caminho para tal, é o envelhecimento por processo de modificação térmica.

O processo contribui para a melhoria das características físicas, mecânicas e acústicas das madeiras, muitas das vezes já consagradas como de excelente qualidade acústica, ou ainda, melhorar a qualidade acústicas daquelas menos expressivas. Entre as melhorias físicas estão o aumento da estabilidade dimensional, a diminuição da densidade e do teor de umidade de equilíbrio, e a modificação da cor (LAUDARES, 2022).

Desta forma, essa pesquisa busca avaliar se através de processo de modificação hidrotérmico e térmico, é possível melhorar a frequência e o decaimento logaritmo da madeira

de Marupá.

2. Material e Métodos

Foi selecionado a espécie de Marupá (*Simarouba amara* Abul.) devido seu uso na construções de instrumentos musicais regionais, a madeira foi adquirida do comercio local do Rio de Janeiro, RJ.

2.1 Tratamentos na madeira

Parte da madeira foi tratada previamente por método tratamento hidrotérmico (Vaporização) e posteriormente em estufa a vácuo, e outra parte somente à vácuo. O processo de vaporização foi realizado em uma autoclave a temperatura de 120 °C (pressão de 1,20 kgf.cm-^{2}), por 2 h 30 min. Após vaporização, o material foi climatizado na condição de 20 ºC e umidade relativa de 65 % UR.

As amostras para ensaio acústico tinham dimensões de 7,00 x 35,00 x 400,00 mm, que após vaporizadas e climatizadas foram tratadas em estufa a vácuo nas temperaturas de 120°C, 150°C e 180°C, e com pressão negativa de ~60 mmHg. A estufa foi programada para seguir o programa de aquecimento: i) taxa de aquecimento de 0,8 °C/min; ii) temperatura de 100 °C por 1h e 20min; iii) temperaturas de 120, 150 e 180
°C (patamar 2) por 1h e 20 min.

2.2 Ensaios mecânicos

Foram realizados ensaios de vibração transversal, conforme descrito na ASTM-E1876 (2022) e foram obtidos os dados correspondentes à frequência natural de vibração (fr), e o decaimento logaritmo (Dl).

2.3 Espectroscopia no Infravermelho por reflexão total atenuada (FTIR-ATR)

A análise FTIR-ATR, foi realizada por meio do equipamento BRUKER, modelo VERTEX 70v, controlado pelo software Opus versão 6.5. Para isso o material madeira particulado foi peneirado e obtido em peneira de 60 mesh.

3. Resultados e discussão

Para frequência, foi observado aumento de 12,2 % para madeira tratada a 180 °C e vaporizado (VS) (Tabela 1). O mesmo ganho foi obtido para madeira não vaporizada (VN) a 150ºC. Na ausência de vaporização, ganho mínimo foi de 7,7%. O valor de Dl apresentou

redução de 1,4% na temperatura de 150ºC e madeira (VN), e 8,6% para madeira (VS) tratada com 150ºC.

Tabela 1: Valores médios das frequências e decaimentos logarítmicos das amostras de marupá submetida a ensaio de vibração por impulso, antes e após processos térmicos.

Vapor	Temperatura (°C)	fr		Dl	
		Média	VP (%)	Média	VP (%)
Não vaporizada (VN)	**Controle**	**226**	**0**	**20,1**	**0**
	120	243	7,7	22,2	10,4
	150	**253**	12,2	19,8	-1,4
	180	247	9,5	21,1	4,7
	Média	242	7,3	20,8	3,4
Vaporizada (VS)	NT	230	2,2	20,7	3,1
	120	227	0,7	20,5	2
	150	236	4,8	18,4	-8,6
	180	**253**	12,2	20	-0,7
	Média	237	5	19,9	-1,1

Em que: VP é a variação percentual em relação a amostra de controle.

A alteração do decaimento logarítmico pode estar relacionada à temperatura de tratamento e o tipo de atmosfera utilizada (ZATLOUKAL et al., 2021). O tratamento em ambiente úmido pode proporcionar degradação das hemiceluloses por acetilação e, ao mesmo tempo, modificar a lignina, sem prejudicar a estrutura da parede celular (WU et al., 2021). Esta degradação reduz a resistência da parede celular da madeira e a tensão interna gerada pelo aquecimento é liberada durante a migração da água, de modo que a superfície dasparedes celulares passaria pelo fenômeno de rasgamento proporcionando aparecimento de fissuras (WU et al., 2021).

A modificação das hemiceluloses aparece nas bandas de 1724 cm^{-1} (1), que representa alongamento do grupo C=O (Figura 1). Na madeira VS/NT, houve aumento da intensidade dessa banda.

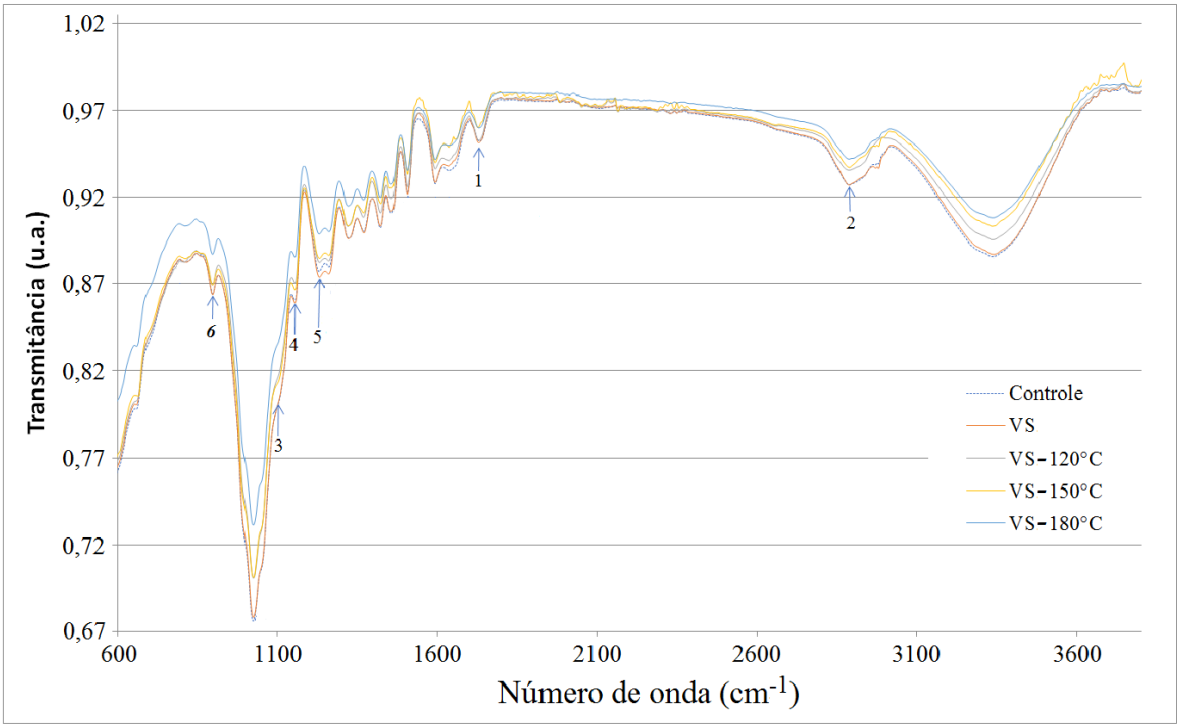


Figura 1: Análise dos espectros de FTIR - ATR de amostras de marupá.

A lignina aparece em 2897 cm-^{1} (2), que representa o estiramento do grupo funcional C-H de carbono alifático e aromático, que diminuiu, conforme o tratamento térmico. As bandas 1105, 1149 e 1227 cm-^{1} (3, 4 e 5, respectivamente) representam o componente de celulose. As intensidades destes picos diminuíram com o aumento da temperatura de tratamento. Isto indica que a celulose amorfa foi mais afetada durante os tratamentos térmicos pela clivagem e desidratação de carboidratos amorfos na celulose (ÖZGENÇ et al., 2017). O tratamento térmico modificou a intensidade da banda 899 cm-^{1} (6), indicando a deformação assimétrica das unidades de celulose e hemicelulose. Esta diminuição ocorreu principalmente pela despolimerização das unidades de hemicelulose. Possivelmente, a parte amorfa da celulose influencia principalmente na atenuação acústica, e sua redução é de grande importância.

4. CONCLUSÃO

Os tratamentos térmicos aumentaram da frequência de ressonância, as maiores frequências foram obtidas para a madeira não vaporizada a 150ºC, e vaporizada a 180ºC.A atenuação acústica, foi melhorada na condição de madeira vaporizada e aquecida à 150°C.Verificou-se que, conforme a temperatura de tratamento aumenta, há uma diminuição

na intensidade das vibrações de alongamento de grupos hidroxila, indicando redução das hidroxilas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E-1876-21**: Standard test method for dynamic Young's Modulus, shear modulus and Poisson's ratio by impulse excitation of vibration. ASTM International, West Conshohocken, PA. 2021

AHMED, S.A.; ADAMOPOULOS, S. Acoustic properties of modified wood under different humid conditions and their relevance for musical instruments. **Applied Acoustics**. v. 140, p. 92-99, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2018.05.017. Acesso em: 23/10/2023.

LAUDARES, F. **Efeito do tratamento térmico nas características das madeiras de marupá e freijó para uso em Instrumentos musicais**. 2022. Tese (Doutorado em ciências florestais e ambientais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

OBTAYA, E. Effects of natural and artificial ageing on the physical and acoustic properties of wood in musical instruments. **Journal of cultural Heriage.** v. 27, p. 563 – 569, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.culher.2016.02.011. Acesso em: 24/10/2023.

ZATLOUKAL, P.; SUCHOMELOVÁ, P.; DÖMÉNY, J.; DOSKOCIL, T.; MANZO, G.; TIPPNER, J; SUCHOMELOVÁ, P; DÖMÉNY, J; DOSKO, T; MANZO, G; TIPPNER, J. Possibilities of Decreasing Hygroscopicity of Resonance Wood Used in Piano Soundboards Using Thermal Treatment. **Applied Sciences**. v.11, 2:475, 2021. Disponivel em: https://doi.org/10.33 https://doi.org/10.3390/app11020475 90/app11020475. Acesso em: 24/10/2023.

WU, Z.; DENG, X.; LI, L.; XI, X.; TIAN, M.; YU, L.; ZHANG, B., "Effects of Heat Treatment on Interfacial Properties of Pinus Massoniana Wood", **Coatings**, v. 11, 543. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/coatings11050543. Acesso em: 23/10/2023.

ÖZGENÇ, Ö.; DURMAZ, S.; BOYACI, I. H.; EKSI-KOCAK, H. Determination of chemical changes in heat-treated wood using ATR-FTIR and FT Raman spectrometry. Spectrochimica Acta Part A: **Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. v.171, p. 395–400, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.saa.2016.08.026. Acesso em: 23/10/2023.

Utilização de agitação mecânica na extração de taninos do resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* Carl Linnaeus

Kayo Lucas Batista de Paiva[1], Paula Evanyn Pessoa do Nascimento[1], Denys Santos de Souza[1], Pedro Lucas de Andrade Silva[1], Luan Cavalcanti da Silva[1], Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (kayopk@hotmail.com, paulaevanyn@hotmail.com, denys.santos.souza.123@outlook.com.br, pedroartessilvacoruja@gmail.com, luan.cavalcanti@hotmail.com, tatianekellyengenheira@hotmail.com)

RESUMO: *A casca do coco-verde é um subproduto gerado durante a extração e processamento da água de coco amplamente descartada em locais como lixões e aterros sanitários. Existem diversas técnicas disponíveis para a obtenção de taninos, e essa fase é crucial, pois durante o processo de extração, os taninos podem experimentar alterações ou modificações em suas características e composição. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do emprego da agitação mecânica no resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de Cocos nucifera para obtenção de taninos condensados. Para as extrações por meio da agitação mecânica foram tomadas, de cada material, três amostras de 25g de peso seco. As amostras foram transferidas para Becker's com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à agitação mecânica à 350 rpm, com o emprego de um equipamento tipo Jar-test. Em seguida, foram determinados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (IS), e teor de taninos condensados (TTC). Foi constatado nesta pesquisa que a metodologia de extração sob agitação mecânica mostrou-se mais eficiente na obtenção de TTC e IS do resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de Cocos nucifera.*

Palavras-chave: extrativos vegetais, substâncias tânicas, produto florestal não madeireiro, coqueiro

1. Introdução

Nos últimos anos, a indústria de coco-verde tem experimentado um aumento significativo no Brasil, entretanto, a casca do coco-verde, que é um subproduto gerado durante a extração e processamento da água de coco, ainda é amplamente descartada em locais como lixões e aterros sanitários, ocasionando custos e impactos negativos para a sociedade, que se tornam ainda mais problemáticos nas cidades litorâneas do país, onde o consumo de água de coco é mais elevado (CARDOSO e GONÇALEZ, 2016). Dessa forma, é gerado um problema ambiental, e a busca de alternativas para o seu uso, se faz necessário.

Os taninos vegetais são encontrados em todas as plantas e têm o papel de proteger o vegetal de organismos xilófagos. Os taninos têm sido utilizados em várias áreas, como no processo de curtimento de couro, no tratamento de águas residuais, na indústria química, incluindo a produção de adesivos para madeira e seus derivados (KLUMB, 2012; LIMA et

al., 2014).

Existem diversas técnicas disponíveis para a obtenção de taninos, e essa fase é crucial, pois durante o processo de extração, os taninos podem experimentar alterações ou modificações em suas características e composição, além disso, dependendo do método de extração utilizado, a qualidade dos taninos pode variar, por isso, é necessário estabelecer e aprimorar consistentemente as condições de extração com o objetivo de obter extratos que possuam propriedades adequadas (CARNERO et al., 2012; PIZZI, 1983). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do emprego da agitação mecânica no resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* para obtenção de taninos condensados, tendo como comparativo a extração em fervura sob refluxo.

2. Material e Métodos

Coleta e preparo do material

Foi realizada a coleta de 5 kg de resíduos oriundos da empresa Sabor de Coco, localizada no município de Parnamirim, responsável pelo beneficiamento do fruto de *Cocos nucifera* para fins alimentícios, os resíduos eram compostos por partes do epicarpo, mesocarpo e endocarpo do fruto de *Cocos nucifera*.

Em seguida o material foi seco ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, para obter um material de menor granulometria. Para as análises, os materiais foram classificados, sendo utilizada a porção que passou pela peneira de 16 “mesh” (1,00 mm), e ficou retida na de 60 “mesh” (0,25 mm). A serragem obtida foi homogeneizada e o teor de umidade determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

Extração por agitação mecânica e fervura sob refluxo

Para as extrações por meio da agitação mecânica foram tomadas três amostras de 25g de peso seco. As amostras foram transferidas para Becker’s com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à agitação mecânica à 350 rpm, com o emprego de um equipamento tipo Jar-test, por duas horas. Cada amostra foi submetida a duas sequências de extrações, a fim de se retirar à máxima quantidade de extrativos presentes. As extrações em fervura sob refluxo seguiram a metodologia descrita por Anjos et al., 2022.

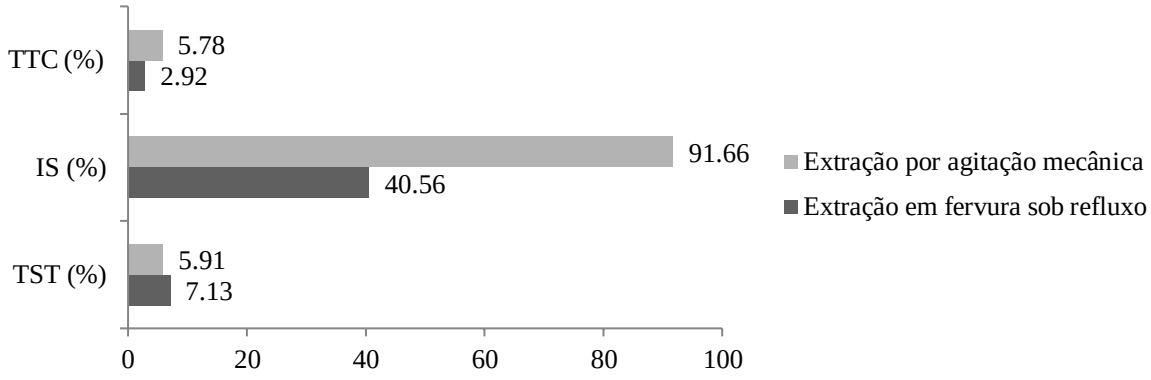
O extrato obtido foi homogeneizado e filtrado em funil de vidro sintetizado de porosidade 2. Em seguida, foi concentrado para 250 mL pela evaporação da água ao empregar

um aparelho tipo Soxhlet. Após a concentração três alíquotas de 50 mL foram retiradas de cada extrato. Duas alíquotas foram utilizadas para a determinação de índice de stiasny (IS) e teor de taninos condensados (TTC) e uma foi evaporada em estufa a 103 ± 2 ºC por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST), segundo a metodologia de Paes et al., 2006.

3. Resultados e discussão

Observa-se na figura 1, que os valores obtidos referentes ao teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny (%) e teor de taninos condensados (%) diferem entre os métodos de extração, onde o método que obteve os melhores resultados foi à extração em agitação mecânica, obtendo valores de 5,91%, 91,66% e 5,78% respectivamente para o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (IS), e teor de taninos condensados (TTC).

Figura 1. Médias referentes a teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny (%) e teor de taninos condensados (%) presentes no resíduo da indústria de beneficiamento do fruto de *Cocos nucifera* submetido a extração em agitação mecânica e fervura sob refluxo.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Segundo Medeiros et al. (2019) o teor de sólidos totais (TST) pode ser considerado como a quantidade total de material em forma de pó obtida da amostra, para esse parâmetro a fervura sob refluxo mostrou-se mais eficiente, uma vez que água fria retira componentes como gomas, taninos, açúcares e corantes, enquanto a água quente, além de retirar essas substâncias, também extrai os amidos (Oliveira et al., 2005).

O TTC pode ser entendido como a quantidade de taninos encontrados nos materiais que foram examinados, a extração com o emprego da agitação mecânica mostrou-se mais eficiente na obtenção desse parâmetro, obtendo um valor de 5,78%, enquanto Morbeck et al.

(2019) obtiveram um valor de 1,53%. Brígida e Rosa (2003) utilizando a extração em água quente encontraram um valor de TTC próximo ao desta pesquisa (6,03%), esses valores evidenciam resultados promissores, pois a extração sob agitação mecânica não faz uso de energia calorifica, podendo reduzir custos na obtenção de taninos condensados.

Anjos (2021) destaca que o índice de Stiasny indica a quantidade de polifenóis presentes na amostra, isso sugere que quanto maior for esse índice maior será pureza dos taninos condensáveis presentes na amostra, logo, o valor de 91,66% obtido nessa pesquisa mostra-se favorável à uma possível aplicação industrial para esse tanino.

Ao compararmos a relação entre TST e TTC adquiridos durante a extração sob agitação mecânica, fica evidente que a presente metodologia mostrou-se mais eficaz em obter taninos condensados, pois dos 5,91% de extrativos adquiridos na amostra, 5,78% correspondem a taninos, sendo assim, esse método de extração poderá ser utilizado quando buscar-se maior quantidade de taninos em relação a outros extrativos.

4. Conclusão

Portanto, conclui-se que a metodologia de extração sob agitação mecânica mostrou-se mais eficiente na obtenção de TTC e IS do resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera*, todavia, se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos a fim de atestar o uso dessa metodologia na extração de taninos em espécies lenhosas.

5. Literatura Citada

ANJOS, B.F.D.; AZEVEDO, T.K.B.; SILVA, B.R.F.; BRAGA, R.M., PIMENTA, A.S.; ANDRADE, F.A.F. Taninos da casca do cajueiro (*Anacardium occidentale*) como floculante para clarificação de água. **Revista Ambiente & Água**, v. 17, p. e2815, 2022.

ANJOS, B.F. **Produção de agentes coagulantes para clarificação da água a partir de taninos de espécies florestais da Caatinga**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.

BRÍGIDA, A.I.S.; ROSA, M.D.F. Determinação do teor de taninos na casca de coco verde (*Cocos nucifera*). In: **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 47, n. 1, p. 25-27, nov. 2003. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154475/1/30181.pdf. Acesso em: 1 out. 2023.

CARDOSO, M.S.; GONÇALEZ, J. C. Aproveitamento da casca do coco-verde (*Cocos nucifera* L.) para produção de polpa celulósica. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 321-330, 2016.

CARNEIRO, A.D.C.O.; VITAL, B.R.; FREDERICO, P.G.U.; MOREIRA, A.B.; DAMBROZ, C.S. Efeito do sulfito de sódio na extração de tanino da casca de *Anadenanthera peregrina*. **Floresta e Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 65-69, 2012.

KLUMB, A.K.; FARIA, O.L.V. Produção de coagulante vegetal catiônico a partir de cascas de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*). VETOR - **Revista de Ciências Exatas e Engenharias**, v. 22, n. 1, p. 71-80, 2012.

LIMA, C.R.D.; PAES, J.B.; LIMA, V.L.; DELGADO, M.F.; LIMA, R. A. Potencialidade dos extratos tânicos de três espécies florestais no curtimento de peles caprinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 18, 1192-1197, 2014.

MEDEIROS, J.X.; CALEGARI, L.; SILVA, G.H.; TANAJURA, J.A.; BRAZ, R.L. Bark and fruit Extracts *Anadenanthera colubrina* (Vell.), *Mimosa tenuiflora* (Willd.) and Acacia mearnsii (Wild.) Species. **Journal of Experimental Agriculture International**, 30(1), 1-7, 2019.

MORBECK, F.L.; LELIS, R.C.C.; SCHUELER, M.V.E.; SANTOS, W.A.; SAMPAIO, D. A.; SILVA, B.C.D.; SANTANA, G.M. Extração e avaliação do tanino do epicarpo e mesocarpo do coco verde. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro, v.24, n.3, 2019.

OLIVEIRA, J.T.S.; SOUZA, L.C.; DELLA LUCIA, R.M.; SOUZA JUNIOR, W.P. Influência dos extrativos na resistência ao apodrecimento de seis espécies de madeira. SIF (Sociedade de Investigações Florestais). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.819-826, 2005.

PAES, J.B.; DINIZ, C.E.F.; MARINHO, I.V.; LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. **Revista Cerne**, Lavras – MG, v.12, p.232- 238, 2006.

PIZZI, A. Wood adhesives: Chemistry and technology. New York: **Marcell Dekker**, 1983. 364p.

Utilização de hidróxido de sódio na extração de taninos da casca de *Anacardium occidentale* Linn

Paula Evanyn Pessoa do Nascimento[1], Kayo Lucas Batista de Paiva[1], Denys Santos de Souza[1], Pedro Lucas de Andrade Silva[1], Luan Cavalcanti da Silva[1], Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo[1]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte (paulaevanyn@hotmail.com, kayopk@hotmail.com, denys.santos.souza.123@outlook.com.br, pedroartessilvacoruja@gmail.com, luan.cavalcanti@hotmail.com, tatianekellyengenheira@hotmail.com)

RESUMO: *Os taninos vegetais estão presentes nas plantas e atuam na proteção contra ameaças. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição do hidróxido de sódio no processo de extração de taninos condensados da casca do cajueiro tendo como comparativo a extração em água, a fim de possibilitar uma maior eficiência na extração. As amostras foram coletadas em árvores de cajueiro (Anacardium occidentale) que vegetam na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte - Brasil. Os materiais foram secos ao ar, moídos e classificados, tendo sido utilizada a porção que passou por uma peneira de 16 "mesh" (1,00 mm) e ficou retida numa de 60 "mesh" (0,25 mm). Para as extrações formam utilizados 25 gramas de cada material. O extrato obtido foi passado em peneira de 150 "mesh" (0,105 mm), em tecido de flanela, filtrado em funil de vidro sintetizado de porosidade 2 e concentrado. Em seguida, foram determinados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (I), e teor de taninos condensados (TTC). Foi constatado nesta pesquisa que é possível a obtenção de uma maior eficiência na extração de taninos da casca de Anacardium occidentale com a utilização de hidróxido de sódio.*

Palavras-chave: produto florestal não madeireiro, cajueiro, extrativos vegetais

1. Introdução

Os taninos vegetais ocorrem naturalmente nas plantas e desempenham um papel importante na proteção contra ameaças. Devido ao seu gosto adstringente, os taninos previnem os ataques de animais em certas partes das plantas, como frutos, sementes, folhas e cascas (PAES et al., 2006). Os taninos vegetais são constituídos por polifenóis e classificados quimicamente como hidrolisáveis e condensados (PAES et al., 2006).

Anacardium occidentale L., é comumente conhecida como cajueiro e faz parte da família botânica Anacardiaceae. É uma árvore perene, nativa do Brasil, e seu uso é disseminado em diversas regiões tropicais em todo o globo. O cajueiro possui várias características biológicas notáveis, incluindo propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antimicrobianas, cicatrizantes, antibacterianas e antifúngicas (OLAJIDE, 2004; MONTEIRO, 2017; SANTOS, 2011; ARAÚJO et al. 2018).

Normalmente, a obtenção de taninos é realizada utilizando água aquecida, e a faixa de

temperatura para a obtenção varia de 70 a 105 ºC (PAES et al., 2013). Chen (1991) verificou que na extração aquosa de taninos, a adição de hidróxido de sódio (NaOH) e de outros sais, como sulfito de sódio e carbonato de sódio, em diferentes concentrações e temperaturas, ajudou na remoção dos extrativos das cascas de várias espécies, como pinus e carvalho do sul dos Estados Unidos, como também, verificou que baixas temperaturas de extração favorecem a produção de altas quantidades de material fenólico. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição do hidróxido de sódio no processo de extração de taninos condensados da casca do cajueiro tendo como comparativo a extração em água, a fim de possibilitar uma maior eficiência na extração.

2. Material e Métodos

Coleta e preparo do material

As amostras foram coletadas em árvores de cajueiro (*Anacardium occidentale*) que vegetam na Escola Agrícola de Jundiaí, no município de Macaíba, Rio Grande do Norte - Brasil. De acordo com a classificação de Köppen, a região possui clima tropical chuvoso, transição entre os tipos As e BSw, com temperatura média de 27°C, sendo a máxima de 32°C e a mínima de 21°C, umidade relativa média anual de 76% e precipitação pluviométrica que varia entre 863,7 e 1.070,7 mm (IDEMA, 2013). As árvores estudadas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

As cascas (porção viva das mesmas) foram retiradas em amostras no tronco, galhos e ramos com diâmetro de até 2 cm para cada planta, a fim de representar toda a árvore. O material foi cortado em fragmentos menores, de aproximadamente 3 x 2 cm, e logo após foram secos ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, e moídos novamente para obter um material de menor granulometria. Para evitar o aquecimento acentuado das facas do moinho, o que poderia causar alterações na composição química dos taninos, o processo de moagem foi realizado com paradas constantes, sempre que as partes cortantes do moinho ficavam aquecidas. Para as análises, os materiais foram classificados, e utilizados a porção que passou pela peneira de 16 “mesh” (1,00 mm), e ficou retida na de 60 “mesh” (0,25 mm). A serragem obtida foi homogeneizada e o teor de umidade (base seca) determinado, para permitir os cálculos em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

Extração para quantificação dos taninos

Para a extração dos taninos presentes nas cascas, foram tomados, de cada árvore, cinco amostras de 25g de casca totalmente seca. Para as extrações, será utilizado níveis de concentração de hidróxido de sódio (0% e 1%). As amostras de casca foram colocadas em um béquer de 500 mL, e adicionados 250 mL da solução extratora (relação 20:1). As amostras de casca foram submetidas a duas extrações sucessivas, a fim de se retirar a quantidade máxima de extrativos presentes nas mesmas. Passando assim, a relação casca: solução a ser de 1:40. Após cada extração, o material obtido foi passado em peneira de 150 "mesh" (0,105 mm), armazenado em garrafas de plástico e posteriormente, transferido para um balão de 1.000 mL e concentrado por meio de evaporação, sob aquecimento (70 °C) para 250 mL. Depois de concentrado, foi passado em uma flanela, para retenção de partículas de serragem e filtrado em cadinho de vidro sintetizado de porosidade 2. O extrato obtido foi transferido para um balão volumétrico de 500 mL, e seu volume aferido pela água destilada. A determinação do rendimento em taninos nas n cascas de cajueiro foi realizada ao empregar a metodologia proposta por Stiasny (GUANGCHENG et al., 1991), com algumas modificações. Para tanto, o extrato obtido foi homogeneizado e retiradas três alíquotas de 50 mL de cada amostra, sendo duas utilizadas para determinação do teor de taninos condensado (TTC), e uma evaporada em estufa a 103 ± 2 ºC por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST), segundo a metodologia de Paes et al., 2006.

3. Resultados e Discussão

Observa-se na tabela 1, o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (IS), teores de taninos condensados (TTC), referentes a casca do cajueiro nas concentrações de 0% e 1% de hidróxido de sódio.

TABELA 1: Valores médios do teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny (%) e teor de taninos condensados (%) da casca do cajueiro (*Anacardium occidentale*) com adição de hidróxido de sódio.

Hidróxido de Sódio	TST (%)	IS (%)	TTC (%)
0%	16,97	64,04	10,88
1%	28,34	90,44	31,22

O teor de sólidos totais (TST) expressa a quantidade de extrativos totais presentes nas amostras. A concentração de 1% apresentou TST de 28,34%, onde a concentração de 0% foi menor, sendo utilizado apenas água. Estes resultados coincidem com os apresentados por Paes et al. (2013) em que analisaram a casca de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina)*

utilizando a concentração de 3%, e constataram que soluções com hidróxido de sódio extraem maiores quantidades quando comparado a extração utilizando apenas água.

O índice de Stiasny indica os componentes fenólicos totais condensados que reagem com o formaldeído em meio ácido, dessa forma, pode-se observar neste estudo que a adição de sais, teve influência positiva no índice de Stiasny quando comparado a utilização apenas de água. Estes valores estão próximos aos encontrados por Mori et al. (2003) sendo analisada a casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) em extratos tânicos obtidos por extrações feitas na concentração de 3g de hidróxido de sódio, onde obtiveram o valor de 82,96%.

O maior valor de TTC, representando o teor de taninos condensado, sendo o produto do TST pelo índice de Stiasny, foi adquirido pela extração com a solução de hidróxido de sódio a 1% e a concentração de 0% obteve o menor valor. Estando em conformidade com os descritos por Paes et al. (2013) analisando casca de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina)*, utilizando 3% de hidróxido de sódio, com o valor de 21,49%, enquanto na utilização apenas de água foi de 15,98%.

4. Conclusão

Foi constatado nesta pesquisa que é possível a obtenção de uma maior eficiência na extração de taninos da casca de *Anacardium occidentale* com a utilização de hidróxido de sódio com concentração de 1%, sendo mais eficiente que a extração utilizando apenas água como solvente.

5. Literatura Citada

ARAÚJO, J.S.C.; CASTILHO, A.R.F.; LIRA, A.B.; PEREIRA, A.V.; AZEVEDO, T.K.B.; BRITO COSTA, E.M.M.; PEREIRA, M.S.V.; PESSOA, H.F.L; PEREIRA, J.V. Antibacterial activity against cariogenic bacteria and cytotoxic and genotoxic potential of Anacardium occidentale L. and Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan extracts. **Archives of Oral Biology**. v. 85, p.173-179, 2018.

CHEN, C.M. Effects of extractions on reaction of bark extracts with formaldehyde. **Holzforschung**, V. 45, n. 1, p. 7-11, 1991.

GUANGCHENG Z.; YUNLU L.; YAZAKI Y. Extractive yields, Stiasny values and polyflavonoid contents in barks form six acacia species in Australia. **Australian Forestry**, v.554, n.2, p.154-156, ago. 1991. Disponivel em: https://doi.org/10.1080/00049158.1991.10674572. Acesso em: 5 out. 2023.

IDEMA. **PERFIL DO SEU MUNICÍPIO**: MACAÍBA. IDEMA: Natal, 2013. 23 p.

MONTEIRO, A.S.; RODRIGUES R.C.E.; SILVA G.F.; ALBUQUERQUE P.M. Estudo da atividade antimicrobiana da casca da castanha de caju (*Anacardium occidentale*). **The Journal Of Engineering And Exact Sciences**, v. 3, n. 4, p.1-6, 2017.

MORI, F.A.; MORI, C.L.S.D.O.; MENDES, L.M.; SILVA, J.R.M.D.; MELO, V.M.D. Influência do sulfito e hidróxido de sódio na quantificação em taninos da casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*). **Floresta e ambiente**, *10*(1), 86-92, 2003.

OLAJIDE O. A. Effects of Anacardium occidentale stem bark extract on in vivo inflammatory models. **Journal of Ethnopharmacology**, 95:139-142, 2004.

PAES, J.B.; DINIZ, C.E.F.; MARINHO, I.V.; LIMA, C.R. DE. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. **Revista Cerne**, Lavras – MG, v.12, p.232- 238, 2006.

PAES, J.B.; DINIZ, C.E.F.; LIMA, C.R.; BASTOS, P.M.; NETO, P.N.M. Taninos condensados da casca de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. cebil) extraídos com soluções de hidróxido e sulfito de sódio. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 3, p. 22-27, 2013.

SANTOS, F.O. **Atividades biológicas de *Anacardium occidentale* (linn).** 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2011.

Variação da densidade básica da madeira de três clones de *Eucalyptus* em duas condições hídricas

João Vitor Pires de Lucena[1], Pedro Nicó de Medeiros Neto[1], João Gabriel Missia da Silva[2], Renato Nogueira Antas[1], Larissa de Medeiros Araújo[1], Eduarda Loise de Oliveira Figueiredo[1]
[1]Universidade Federal de Campina Grande (jv2458822@gmail.com; renatonogueiraantas@gmail.com; pedroflorestal@gmail.com; larissamedeiros2410@gmail.com; eduardaloise8@gmail.com)
[2]Universidade Federal do Espírito Santo (j.gabrielmissia@hotmail.com)

RESUMO: *O objetivo da pesquisa foi avaliar a densidade da madeira ao longo do fuste de três clones de Eucalyptus nas condições irrigadas por 12 e 36 meses. Para isso, foram coletadas aleatoriamente três árvores por clone e de cada uma foi retirado um disco com 5,0 cm de espessura, nas posições a 0 (base), 20, 40, 60 e 80% da altura comercial do tronco, considerado um diâmetro mínimo de 6,0 cm. Foi observado a ausência de padrão da densidade da madeira ao longo do fuste dos três clones avaliados e nas condições de irrigação. o clone VE 41 apresentou o menor valor (0,586 g cm^{-3}) e o GG 680 o maior resultado (0,630 g cm^{-3}). O período de irrigação não interferiu na densidade básica nos clones estudados.*

Palavras-chave: floresta plantada, irrigação, semiárido

1. Introdução

O gênero *Eucalyptus*, no Brasil, é um dos principais gêneros arbóreas para a produção de madeira, sendo um dos mais importantes do setor florestal brasileiro, e destinado principalmente, como matéria-prima nas indústrias de celulose e papel, movelaria e uso energético (HSING *et al.*, 2016). Porém, a qualidade da sua madeira depende das relações entre as características químicas, físicas e anatômicas (FREDERICO, 2009).

Outro fator importante, é a utilização de espécies exóticas para mitigar os efeitos sobre a exploração de espécies nativas, em que, o setor florestal tem direcionado investimentos, em especial, com pesquisas que envolvam espécies do gênero *Eucalyptus*, por meio de melhoramento genético de suas sementes e produção de clones e, na avaliação de adaptabilidade deste gênero em diferentes condições edafoclimáticas no Brasil.

Dentre as principais variáveis utilizadas para avaliar a qualidade da madeira, a densidade básica é uma das mais estudadas, por ser de fácil determinação e correlacionar com diversas propriedades químicas e físicas da madeira (MELO *et al*. 2013). Porém, varia entre espécies, entre árvores da mesma espécie, na direção base-topo e no sentido medula-casca da

árvore, idade dos indivíduos e espaçamento do plantio (MOKFIENSKI *et al*., 2008).

Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar a densidade da madeira de três clones de *Eucalyptus* em duas condições de irrigação (irrigadas por 12 e 36 meses) na região semiárida brasileira.

2. Material e Métodos

Nesta pesquisa foram avaliadas as características físico-químicas e energéticas da madeira de três clones do gênero *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*), o AEC 1528, GG680 e VE 41, em condições irrigadas até 12 meses e 36 meses. Esses clones foram escolhidos por serem mais resistentes ao estresse hídrico.

O plantio foi realizado em um lote do Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, situado a 2,2 km da margem direita da CE-178, no Município de Acaraú, estado do Ceará, Brasil, em região limítrofe com o Município de Marco, CE, com coordenadas de 3°27’06” de latitude Sul, 40° 08’48” de longitude Oeste e altitude média de 60 m.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o experimento foi instalado em uma área dividida em duas subáreas (parcelas). Uma parcela a irrigação foi cessada no final dos 12 primeiros meses posteriores plantação (irrigação até um ano) e outra parcela a irrigação foi suspensa no final de 36 meses (irrigação até três anos).

Foram coletadas aleatoriamente três árvores por clone, que representaram o diâmetro médio de cada clone da plantação florestal, com boa fitossanidade (ausência de ataque de pragas e doenças) e com 12 anos. Foi retirado, de cada árvore, um disco com 5,0 cm de espessura, nas posições a 0 (base), 20, 40, 60 e 80% da altura comercial do tronco, considerado um diâmetro mínimo de 6,0 cm.

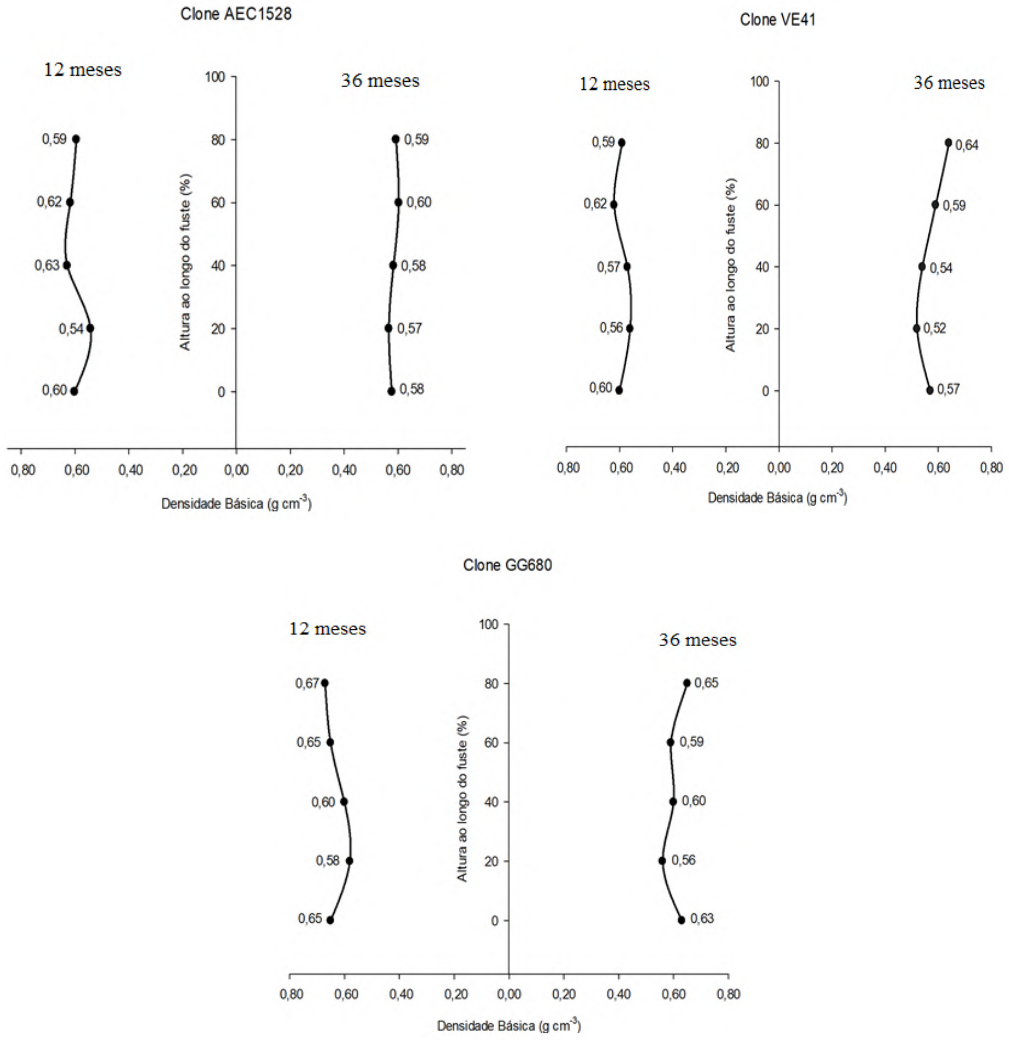
Os discos foram subdivididos em quatro partes, em forma de cunha, passando pela medula. Duas destas, diametralmente opostas, foram utilizadas para a determinação da densidade básica. Para sua determinação, o volume das cunhas foi medido de acordo com o método da balança hidrostática (VITAL, 1984), de acordo com as especificações da Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2003).

3. Resultados e Discussão

Pode ser observado na Figura 1, uma disparidade entre os três clones avaliados e as condições de irrigação quanto ao valor da densidade ao longo do fuste. Essa variação não

segue um padrão definido, em que, pode ocorrer uma redução, acréscimo ou diminuição desta variável conforme a altura da árvore.

Figura 1. Valores médios da densidade básica ao longo do fuste dos Clones AEC1528, VE41 e



GG680 nas condições irrigada até 12 e 36 meses.

No clone AEC1528 foi observado um decréscimo da densidade da base até 20% e, posterior aumento até 60% com redução a 80% da altura comercial com 12 meses de irrigação. Já na condição irrigada, aumento desta variável da base até 60% da altura comercial e redução a 80%. Para o material clonal VE41 com 12 meses de irrigação foi observado uma redução da densidade da base até 20% da altura comercial, com posterior até 60% e redução a 80% do fuste. Para 36 meses de irrigação houve uma redução da base até 40% do fuste comercial e depois aumento até a posição de 80%.

Quanto ao clone GG680, ao término de um ano de condição irrigada houve um

decréscimo da base até 20% da altura comercial com posterior aumento da densidade até a posição de 80%. Para o período de três anos de irrigação, foi observado um decréscimo da base ate 20% do fuste comercial, depois um aumento até 40%, em seguida, outra redução e aumento a 80%. Medeiros Neto (2017) observou a mesma ausência de padrão da densidade da madeira ao longo do fuste, ao avaliar seis espécies do gênero *Eucalyptus* e uma do gênero *Corymbia* com 12 anos de idade.

Com relação a influência da irrigação nos valores da densidade, todos os clones analisados apresentaram resultados próximos nas duas condições hídricas avaliadas. Benites *et al*. (2018) ao estudarem árvores do híbrido Eucaliptos urograndis (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), com 45 meses de idade, também observaram que a aplicação da irrigação não interferiu nos valores da densidade básica da madeira.

Quanto à qualidade da madeira dos três clones para fins energéticos, Protásio *et al*. (2021) ao analisarem a madeira de 14 materiais clonais da espécie E*ucalyptus* spp. com 6,7 anos de idade, enfatizaram que os clones com densidades básicas inferiores a 0,5 g cm^{-3} foram considerados inadequados para uso energético, devido ao alto consumo específico, sendo os materiais clonais com densidades maiores que 0,5 g cm^{-3}, os mais indicados. Neste caso, no presente trabalho os três clones avaliados se mostraram promissores para o uso energético da madeira.

4. Conclusão

O período de irrigação não influenciou a densidade da madeira dos clones de *Eucalyptus* analisados;

Dentre os clones, o clone GG 680 apresentou os maiores valores de densidade básica e o clone VE 41 os menores valores.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro autor. A Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE), Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e à Embrapa Agroindústria Tropical pela disponibilidade do material (madeira) para a realização da pesquisa.

5. Literatura Citada

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 11941**: madeira - determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 23p.

BENITES, P. K. R. M.; LOPES, A. da S.; GOUVÊA, A. de F. G.; SILVA, F. C. da; SOUZA, C. C. B. de. Caracterização tecnológica da madeira de híbridos de eucalipto irrigados e fertirrigados. Ciência Florestal , Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1716-1728, 2018.

FREDERICO, P. G. U. **Efeito da região e da madeira de eucalipto nas propriedades do carvão vegetal.** 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

HSING, T. Y.; PAULA, N. F. de; PAULA, R. C. de. Características dendrométricas, químicas e densidade básica da madeira de híbridos de Eucalyptus grandis X Eucalyptus urophylla. **Ciência Florestal** , Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 273-283, 3 jan. 2016.

MOKFIENSKI, A.; COLODETTE, J. L.; GOMIDE, J. L.; CARVALHO, A. M. M. L. A importância relativa da densidade da madeira e do teor de carboidratos no rendimento de polpa e na qualidade do produto. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 403-413, 11 jun. 2008.

MEDEIROS NETO, P. N. **Resistência natural da madeira de sete espécies de eucalyptus a agentes xilófagos.** 122 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2017.

MELO, R. R.; SILVESTRE, R.; OLIVEIRA, T. M.; PEDROSA, T. D. Variação radial e longitudinal da densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* Engelm. com diferentes idades. **Ciência da Madeira**, v. 4, n. 1, p. 83- 92, 2013.

VITAL, B. R. **Métodos de determinação da densidade da madeira**. Viçosa: SIF, 1984. 21p. (Boletim Técnico, 1).

PROTÁSIO, T. P. *et al*. Charcoal productivity and quality parameters for reliable classification of *Eucalyptus* clones from Brazilian energy forests. **Renewable Energy**, v. 164, p.34-45, 2021.