

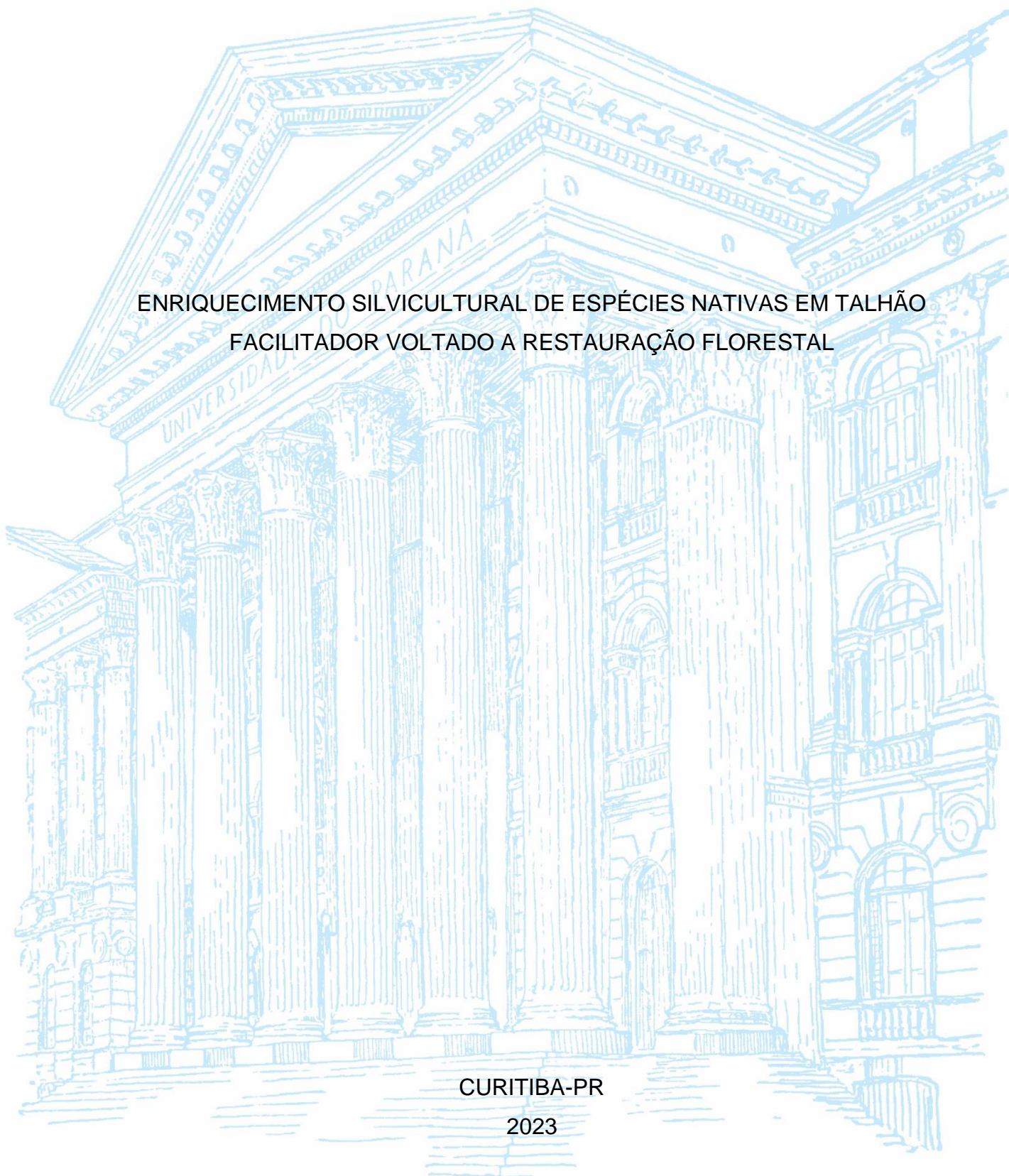
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS DE OLIVEIRA

ENRIQUECIMENTO SILVICULTURAL DE ESPÉCIES NATIVAS EM TALHÃO
FACILITADOR VOLTADO A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

CURITIBA-PR

2023



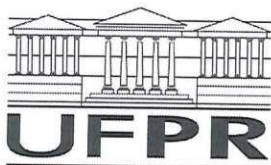
LUCAS DE OLIVEIRA

ENRIQUECIMENTO SILVICULTURAL DE ESPÉCIES NATIVAS EM TALHÃO
FACILITADOR VOLTADO A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Paraná,
como requisito para conclusão da disciplina
ENGF010 e requisito parcial para a obtenção do
título de Engenheiro Florestal
Orientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

CURITIBA-PR

2023

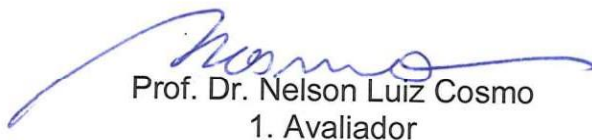


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PARECER

Defesa nº 310

A Banca Examinadora, instituída pelo Colegiado do Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir **Lucas de Oliveira** em relação ao seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Enriquecimento silvicultural de espécies nativas em talhão facilitador voltado a restauração florestal**, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** na Disciplina ENGF010 - Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal, condicionada a entrega da versão final corrigida.



Prof. Dr. Nelson Luiz Cosmo
1. Avaliador



Prof. Dra. Karen Koch Fernandes de Souza
2. Avaliadora



Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo
Orientador - Presidente da Banca

Curitiba, 14 de fevereiro de 2023.



Prof. Dra. Lucieli Rossi
Vice-Coordenadora do Curso de Engenharia Florestal em exercício

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que um dia acreditaram que esse sonho seria possível.

Aos meus pais Sandra e Luciano que não mediram esforços para me manter na Universidade.

Aos meu irmão Tiago e minha cunhada Andreia por todos os conselhos e apoio nos momentos difíceis.

A minha namorada Julia que sempre me apoiou nessa reta final de graduação.

A todos os amigos e colegas que de algum modo fizeram parte da minha vida acadêmica, em especial Jéssica, Vivian, Guilherme, Bruno e Thaís.

Aos amigos de apartamento Hoesller, Nicholas e Felipe.

A todos meus familiares que me incentivaram a concluir a graduação.

A todos os amigos do PET Floresta.

Ao professor Alessandro pelos inúmeros conselhos, ensinamentos, conversas e as incríveis viagens que tive a oportunidade de participar.

A professora Karen que sempre esteve presente e disposta a contribuir com o projeto Arboreto.

À Universidade Federal de Paraná (UFPR), aos professores, servidores, amigos e colegas, pela ajuda ao longo desses anos.

“A minha alucinação é suportar o dia dia, e o meu delírio é a experiência com coisas reais”. (Belchior,1976.)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar o crescimento e a sobrevivência de dez espécies florestais nativas do Paraná em plantio de enriquecimento, sob a cobertura da copa da Bracatinga (*Mimosa scabrella Benth.*). O experimento foi implantado em 2017 no interior de uma área com plantio de 5 anos de Bracatinga na Fazenda Experimental Canguiri, no Município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba (PR). Os dados coletados foram altura (cm) e o diâmetro de colo (cm) de duzentas mudas, vinte indivíduos de cada espécie, com espaçamento de 2x3 m, distribuídas em 5 linhas intercaladas com o plantio de Bracatinga. As espécies utilizadas foram *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Campomanesia guavirova*, *Eugenia uniflora*, *Inga sp.*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia multiflora*, *Ocotea puberula* e *Podocarpus labertii*. Com a análise dos dados de crescimento, foi possível observar que as espécies com maior média de diâmetro e altura foram *Luehea divaricata*, *Cabralea canjerana* e *Ocotea puberula*. A espécie *Ocotea puberula* apresentou o menor resultado de sobrevivência, apenas 50%, e as demais espécies apresentaram resultado de sobrevivência igual ou superior a 65%, sendo que *Allophylus edulis*, *Inga sp.*, *Luehea divaricata* e *Podocarpus lambertii* obtiveram 100% de sobrevivência dos indivíduos em campo. A sobrevivência total das mudas foi de 84%, indicando que o plantio de enriquecimento sob a copa da *Mimosa scabrella Benth* é eficiente considerando as espécies utilizadas.

Palavras-chave: Restauração florestal 1. Enriquecimento 2. Espécies nativas 3.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVOS	9
1.1.1 Objetivo geral	9
1.1.2 Objetivos específicos.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 ÁREAS DEGRADADAS	10
2.2 RESTAURAÇÃO FLORESTAL	10
2.3 ESPÉCIES	13
2.3.1 <i>Mimosa scabrella</i>	13
2.3.2 <i>Allophylus edulis</i>	13
2.3.3 <i>Cabralea canjerana</i>	14
2.3.4 <i>Campomanesia guaviroba</i>	15
2.3.5 <i>Eugenia uniflora</i>	15
2.3.6 <i>Inga sp.</i>	16
2.3.7 <i>Luehea divaricata</i>	16
2.3.8 <i>Matayba elaeagnoides</i>	17
2.3.9 <i>Myrcia multiflora</i>	17
2.3.10 <i>Ocotea puberula</i>	18
2.3.11 <i>Podocarpus lambertii</i>	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
3.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	21
3.3 MANUTENÇÃO	24
3.4 COLETA DE DADOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 CRESCIMENTO DAS ESPÉCIES NO PERÍODO DE 5 ANOS	25
4.2 SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES.....	27
4.3 DISCUSSÃO	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	31
6 REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores países do mundo em extensão de terras e uma parte significativa de sua superfície era recoberta por florestas nativas. Mas em função do processo de colonização e ocupação do território, boa parte dessas florestas deixaram de existir em grande parte do país (ANGELO; SOUZA, 2016).

Além disso sua rica biodiversidade vem sendo crescentemente ameaçada por atividades antrópicas, principalmente aquelas ligadas à conversão das paisagens naturais em áreas de produção agro-pecuária e ocupação imobiliária. Altíssimos níveis de devastação ambiental já colocaram dois biomas brasileiros – a Mata Atlântica e o Cerrado – na lista dos “*Hotspots*” de biodiversidade, que são conjuntos de ecorregiões prioritárias para conservação em nível mundial que apresentam níveis excepcionais de endemismo de plantas e taxas notáveis de destruição de habitats (MYERS et al. 2000 apud ALEIXO et al., 2010).

Desde o início do processo de colonização portuguesa, todo processo de ocupação tem-se concentrado na faixa litorânea brasileira. Os remanescentes de vegetação nativa de Mata Atlântica ocupam atualmente apenas 27% se sua área original, incluindo-se nesse percentual, áreas florestais em todos os estágios de regeneração, sendo que as áreas bem conservadas não chegam a 8% da área original do bioma (ALMEIDA,2016).

A destruição das formações florestais do estado do Paraná, que originalmente cobriam em torno de 84% de sua superfície iniciou-se a partir de sua colonização agrária, por volta de 1820 onde houve um crescimento na exportação de erva-mate e conseqüentemente uma grande intervenção nas florestas com araucária (HAUER,2010).

Posteriormente a isso, a vegetação nativa do Paraná sofreu grandes impactos exploratórios, visando, principalmente, à comercialização da madeira e à conversão do uso do solo em plantações agrícolas ou pastagem. Atualmente, ocorrem extensas áreas agrícolas, fato que contribuiu para a degradação dos recursos naturais, relacionados aos aspectos genéticos da flora e fauna, degradação do solo, erosão e assoreamento dos rios (MARTINEZ et al., 2012).

No entanto a restauração ecológica de ecossistemas florestais, ou restauração florestal, permite que áreas degradadas sejam recuperadas gradualmente com o retorno de características semelhantes às originais. Isso é

possível por meio de ações desencadeadas por processos naturais, pela ação direta do homem ou pela união dessas duas forças (BRANCALION et al, 2015).

O Brasil tem uma grande vantagem nesse aspecto pois a legislação brasileira de apoio à restauração também está alinhada aos esforços globais de combate à mudança do clima e à perda de biodiversidade.

Código Florestal (Lei no 12.651/2012 determina a conservação de vegetação nativa em áreas privadas, por meio das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reservas Legais. A lei florestal exige que a produção agrícola esteja combinada com a conservação ambiental, sendo, por isso, um dos alicerces para que a restauração florestal aconteça em larga escala. Se bons mecanismos de apoio forem postos em prática, esta vasta restauração florestal pode ser feita de modo a maximizar benefícios ambientais e trazer à tona o potencial econômico das florestas. (SARTORELLI, 2016).

Dentre as técnicas de restauração florestal, existe o enriquecimento florestal que consiste em reintroduzir, num remanescente de florestas degradadas, espécies que não ocorrem mais na área em função da exploração ou do processo sucessional em que se encontra o fragmento de floresta a ser recuperado (KAGEYAMA et al., 2003).

O experimento teve início com a implantação de um talhão facilitador com espécies nativas. A principal espécie utilizada com finalidade de formação precoce de copa foi a bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth, espécie pioneira da Floresta Ombrófila mista, tendo como características, crescimento acelerado e formação de copa ampla e desenvolvida. Portanto fornecendo condições para que demais espécies secundárias possam se desenvolver. Vale ressaltar que a área de estudo situada na fazenda experimental Canguiri, da Universidade Federal do Paraná, localizada na região metropolitana de Curitiba, no município de Pinhais, também sofreu por diversas ações antrópicas, que degradaram a área, fazendo com que a mesma perdesse sua configuração original, e em especial, compactação o solo, devido ao trânsito de máquinas, usadas anteriormente nas demandas agropecuárias. Sendo assim, nos aproximando muito das condições e adversidades reais que o profissional técnico habilitado sofrerá ao realizar as práticas de restauração florestal em áreas tanto ou mais degradadas.

Desta forma, este presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a sobrevivência de dez espécies arbóreas nativas do Paraná, sob a cobertura da *Mimosa scabrella* Benth.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho de 10 espécies arbóreas nativas do Paraná em plantio de enriquecimento florestal sob a cobertura da *Mimosa scabrella* Benth no período de cinco anos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar diâmetro de colo e altura das espécies
- Avaliar taxa de sobrevivência das espécies
- Avaliar o potencial de utilização das espécies em projetos de restauração florestal

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ÁREAS DEGRADADAS

A redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária, ou até fenômenos naturais. Ao longo da história, indivíduos têm sempre se beneficiado da remoção de árvores para usos diversos como fonte de energia, construções de habitações e tornar terra disponível para agricultura (ARRAES et al, 2012). Com o grande aumento do desmatamento e a utilização irracional dos recursos naturais muitas áreas se tornaram improdutivas e incapaz de reverter essa condição de forma natural.

No território brasileiro, estima-se a ocorrência de mais de 200 milhões de hectares de áreas degradadas (CABRAL et al., 2002). Estas áreas são originadas, principalmente da agricultura convencional, das monoculturas de espécies arbóreas, da mineração, de pastagens não sustentáveis e da ocupação urbana desenfreada, de enchentes e de assoreamentos dos rios.

Segundo (CARPANEZZI et al.1990) um ecossistema degradado é aquele que, após distúrbios, teve eliminados os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Nesse caso, a ação antrópica é necessária para a sua regeneração em curto prazo. Gerando uma ação que inicia ou acelera a recuperação do ecossistema com relação a sua composição de espécies, função ecológica, adequabilidade do ambiente físico para dar suporte à biota e conectividade com a paisagem circundante.

2.2 RESTAURAÇÃO FLORESTAL

A restauração florestal é uma atividade emergente no Brasil e no mundo e que muito rapidamente tem deixado de ser apenas um campo de investigação da ecologia aplicada para se tornar uma atividade profissional e econômica. (BRANCALION, 2015).

A atividade de recuperação de áreas de floresta apresenta implicações biológicas, ecológicas, além de demandas de ordem econômica e social. Em função da sua alta complexidade, trata-se de uma atividade que demanda a colaboração de equipes de trabalho com distintas habilidades para que seja alcançado um resultado satisfatório (ANGELO; SOUZA, 2016).

A restauração florestal tem apresentado uma rápida expansão no Brasil na última década, em razão, entre vários motivos, da demanda cada vez maior pela regularização ambiental das propriedades.

Outra questão extremamente relevante é a meta brasileira apresentada na 21ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (COP21), onde o Brasil compromete-se com a redução de 43% em números absolutos das emissões de gases de efeito estufa (GEEs) até 2030, com base no nível registrado de 2005, e está centrada no fim do desmatamento ilegal na Amazônia, na restauração florestal de 12 milhões de hectares e na recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas, entre outras metas (ANTONIAZZI et al, 2016).

A lei 12.651/2012 do código florestal exige que a produção agrícola esteja combinada com a conservação ambiental e que a restauração florestal aconteça em larga escala. A restauração florestal pode ser feita de modo a maximizar benefícios ambientais e trazer à tona o potencial econômico das florestas. As oportunidades são muitas: além de buscar alternativas de restauração com baixo custo, há a possibilidade de aproveitar a agenda de restauração ecológica e associá-la ao fomento da economia florestal e ao aproveitamento econômico das florestas. Madeiras e diversos produtos não madeireiros podem ser aproveitados nas áreas de Reserva Legal, seguindo técnicas de manejo sustentável e, desta forma, florestas podem virar negócios, com geração de renda e empregos (ANTONIAZZI et al, 2016).

Além disso a Lei 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) condiciona, em seu art. 17, a supressão de vegetação primária e secundária nos estágios avançado e médio autorizadas legalmente a uma compensação ambiental. Esta se realiza da através “destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica”. Os únicos não obrigados a esta compensação ambiental são os pequenos produtores e as populações tradicionais, quando desmatarem vegetação secundária em estágio médio para a subsistência de suas famílias, desde que a supressão de vegetação não ocorra nas áreas de preservação permanente ou na reserva legal (BASTOS, 2007).

Para restaurar a vegetação nativa a contento, estudos e projetos específicos para determinadas paisagens e condições são importantes, pois a definição da técnica é feita em função da degradação (tempo e intensidade), do bioma, da

vegetação a ser restaurada, bem como do tempo e dos recursos disponíveis para a restauração ser implementada (ANTONIAZZI et al, 2016).

Diversos fatores econômicos, sociais e ecológicos podem interagir para determinar quais estratégias serão adotadas para a restauração de uma dada área. A resiliência da área a ser restaurada, define em grande parte as chances de sucesso e os custos associados processo (BRANCALION et al, 2015).

Uma destas práticas, que impulsiona a sucessão da vegetação, é o plantio simultâneo de espécies de diferentes grupos ecológicos (ASSIS et al., 2013; ALMEIDA, 1998).

2.3 ESPÉCIES

2.3.1 *Mimosa scabrella*

Conhecida popularmente como Bracatinga, a *Mimosa scabrella* Benth. pertence à Família Fabaceae, e à subfamília Mimosoideae. Árvore perenifólia, com 4 a 18 m de altura e 20 a 30 cm de DAP, podendo atingir até 29 m de altura e 50 cm ou mais de DAP, na idade adulta (CARVALHO, 1983).

Possui tronco reto, alto e esbelto em maciços, ou curto e ramificado, quando a árvore é isolada. Fuste com até 15 m de comprimento, às vezes, dividido. Sua ramificação é dicotômica a irregular, cimosa e densa. Copa alta arredondada, paucifoliada e estratificada. O diâmetro da copa varia de 1,5 m, em povoamento, até 10 m em árvores isoladas. com espessura de até 20 mm. A casca externa é marrom-acastanhada quando jovem, passando a castanho-acinzentada com o crescimento, áspera, verrucosa e com separação em fendas com orientação longitudinal (IVANCHECHEN, 1989 apud CARVALHO, 2003).

As inflorescências se apresentam em capítulos pedunculados, e os frutos são classificados como legumes, são pubescentes, deiscentes e uniloculares. As sementes são lateralmente comprimidas, com duas protuberâncias laterais, e possuem dormência quebrada pelo fogo. No Paraná os botões florais formar-se a partir de abril e a floração prolonga-se até setembro, apresentando variações anuais. Na região Sul do Brasil a frutificação ocorre de novembro a dezembro (CARPANEZZI et al., 1988).

A Bracatinga se enquadra no grupo sucessional chamado de pioneiras, onde destaca-se por colonizar terrenos nus, via sementes. Muito comum na vegetação secundária, principalmente em capoeira e capoeirões e na floresta secundária, às vezes formando associações puras, conhecidas por bracatingais, formações secundárias que exprimem a capacidade invasora da espécie, após ação antrópica. (CARVALHO, 2003).

2.3.2 *Allophylus edulis*

Vacum, três-folhas, baga-de-morcego, chal-chal são nomes vulgares na qual a espécie *Allophylus edulis* é conhecida no Brasil. Pertence à família Sapindaceae. Sua forma biológica se enquadra como subarbusto, arbusto, arvoreta a árvore decídua. As árvores maiores atingem dimensões próximas de 20 m de altura e 30

cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta. Seu tronco apresenta seção irregular, é reto a tortuoso e suavemente acanalado, com base ligeiramente reforçada e com fuste curto (CARVALHO, 2006).

Apresenta casca com espessura de até 7 mm. A superfície da casca externa é escura pardo-grisácea ou pardo-ocrácea e áspera, com leves fissuras longitudinais, a textura é curto-fibrosa e a estrutura é trançada e levemente aromática (ROTTA, 1977).

Suas folhas são compostas e pecioladas, trifoliadas, de cor escura, com domácias medindo de 3,5 a 12 cm de comprimento e 1 a 4 cm de largura. Flores: são brancas, branco-amareladas ou branco-esverdeadas e levemente perfumadas, medindo de 3 a 6 mm de comprimento. Seu fruto é esquizocarpáceo (do tipo dicoca), com cocas globosas, indeiscentes e monospermas (BARROSO et al., 1999).

Seu grupo ecológico ou sucessional é enquadrado como uma espécie pioneira (SALIS et al., 1994), porém alguns autores a incluíram como segunda inicial, clímax e clímax exigente em luz. O vacum ocorre tanto no interior das florestas primárias, situadas em solos bastante úmidos, bem como em solos rochosos de matas mais abertas, colonizando também em capoeira, capoeirões e beira de rios (REITZ, 1980). Aparece tanto em locais onde a luminosidade é intensa como às sombras, predominando nos estratos médio e inferior da floresta (SANCHOTENE, 1989).

2.3.3 *Cabralea canjerana*

Cabralea canjerana (Vell.) Mart., conhecida popularmente como canjarana, cacharana e cambarana. pertence à família Meliaceae. Ocorre na Mata Atlântica na Floresta Ombrófila Densa, nas formações de Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto Montana; e também na Floresta Ombrófila Mista, nas formações Montana e Submontana. Sua forma biológica é classificada com árvore caducifólia, com 5 a 20 m de altura e 20 a 50 cm de DAP, podendo alcançar até 35 m de altura e 230 cm de DAP, na idade adulta (CASTIGLIONI, 1975).

Possui tronco cilíndrico, reto ou geralmente tortuoso. Fuste com até 13 m de comprimento. Possui ramificação dicotômica. Copa larga e arredondada, com folhagem verde-escura, apresentando diâmetro de copa entre 1,00 a 10,40 m (DURLO & DENARDI, 1998).

Apresenta flores com coloração branco-esverdeada, pequenas, aromáticas, reunidas em inflorescência em tirsos axilares, com 6 a 25 cm de comprimento. Os frutos são dispostos em cápsula globosa ou elipsoide. possui látex branco e pegajoso com até 10 sementes. Seu grupo ecológico ou sucessional é enquadrado como uma espécie secundária tardia (VACCARO et al., 1999), presente na vegetação secundária, principalmente nos capoeirões e na floresta secundária.

2.3.4 *Campomanesia guaviroba*

Popularmente conhecida como guabiroba-de-porco, gabirovão, guabiroba e guaviroba. Pertence à família Myrtaceae. É uma espécie arbórea, de comportamento sempre-verde ou perenifólio de mudança foliar. As árvores maiores atingem dimensões próximas a 20 m de altura e 50 cm de DAP na idade adulta. (LEGRAND; KLEIN, 1977).

Possui tronco geralmente tortuoso, provido de pequenas caneluras ou achatamento. Em geral, o fuste é curto, com ramificação dicotômica tortuosa e comprida, formando copas grandes, pouco densas, providas de folhagem verde-clara bastante característica e típica. Sua casca mede até 5 mm de espessura. A casca interna ou ritidoma apresenta coloração clara a grisácea, densamente descamante como as demais guabirobeiras do gênero. Possui flores com pedúnculos unifloros axilares ou reunidos para as bases dos ramos jovens, que são variáveis, sendo que os maiores medem aproximadamente 2,5 cm. O fruto é do tipo baga com polpa carnosa, que quando maduro possui coloração alaranjada. (LORENZI, 2011).

No Paraná a espécie ocorre na Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, na Floresta Estacional semidecidual e vegetações secundárias (LIMA; GOLDENBERG; SOBRAL, 2011).

2.3.5 *Eugenia uniflora*

Popularmente conhecida como Pitanga, a espécie *Eugenia uniflora* L. pertence à família Myrtaceae. Seus indivíduos podem atingir até 12 m de altura, com troncos tortuosos de 20 a 50 cm de diâmetro. Seu fruto é uma baga globosa, deprimida nos polos, epicarpo avermelhado, o sabor é doce e ácido, aroma intenso e característicos. No Brasil e, particularmente no Nordeste, a pitanga é consumida in

natura, mas sua principal utilização está no aproveitamento industrial e doméstico dos frutos para o preparo de polpas e sucos (BEZERRA; LIRA JUNIOR; SILVA JUNIOR, 2018).

Cada fruto apresenta uma semente grande, ou de duas a três pequenas, de formato globoso (BEZERRA; LIRA JUNIOR; SILVA JUNIOR, 2018). As folhas são simples e opostas, de formato oval lanceolado e consistência subcoriácea, com pontuações translúcidas que quando maceradas exalam aroma característico. As flores de coloração branca são solitárias ou fasciculadas (4 a 8) na axila das brácteas sobre a base dos ramos jovens (BEZERRA; LIRA JUNIOR; SILVA JUNIOR, 2018).

A pitanga habita os biomas do Cerrado, Mata Atlântica e Pampa, em áreas antropizadas e nas formações florestais do Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila, Floresta Ombrófila Mista e Restinga (FLORA DO BRASIL, 2020).

2.3.6 *Inga sp.*

Pertencente à subfamília Mimosoideae, são conhecidas cerca de 300 espécies do gênero *Inga sp.*, possuem folhas compostas, paripinadas, com raque foliar alado, além de apresentar nectários foliares entre cada par de folíolos.

A característica principal que diferencia o *Inga* dos demais gêneros é a presença de sarcotesta envolvendo as sementes. No Paraná foram identificados 12 táxons do gênero, sendo eles: *I. barbata Benth.*, *I. edulis Mart.*, *I. edwallii (Harms.) T. D. Penn.*, *I. laurina (Sw.) Willd.*, *I. lentiscifolia Benth.*, *I. marginata Willd.*, *I. sellowiana Benth.*, *I. sessilis (Vell.) Mart.*, *I. striata Benth.*, *I. subnuda subsp. luschnathiana (Benth.) T. D. Penn.*, *I. vera subsp. affinis (DC) T. D. Penn.* e *I. virescens Benth.* (POSSETTE; RODRIGUES, 2010).

2.3.7 *Luehea divaricata*

Popularmente conhecida como Açoita-cavalo, a *Luehea divaricata* Martius & Zucarini pertence à família Malvaceae, e pode ser classificada como uma espécie secundária inicial ou secundária tardia. Segundo CARVALHO (2008), no estado do Paraná, bioma da Mata Atlântica, a espécie é encontrada na Floresta Ombrófila Densa, na formação Montana; na Floresta Ombrófila Mista e na Floresta Estacional Semidecidual nas formações Submontana e Montana.

A espécie pode atingir até 30 metros de altura, apresentando copa larga e densa. A árvore apresenta caráter decíduo. Possui tronco tortuoso, nodoso, com reentrâncias e base alargada com sapopemas e ostenta copa larga e densa com folhagem característica (CARVALHO, 2008). As inflorescências são do tipo cimeiras, com pétalas que podem ser róseas, roxas ou brancas. No Paraná a floração do açoita-cavalo ocorre de dezembro a abril. Os frutos são do tipo cápsulas lobadas de valvas lenhosas, apresentando de cinco a quinze sementes por fruto, e a dispersão das sementes é feita de forma anemocórica.

2.3.8 *Matayba elaeagnoides*

Conhecida popularmente como Miguel-Pintado, a espécie *Matayba elaeagnoides* Radlk. pertence à família Sapindaceae. Nativa do Brasil, é encontrada principalmente na Floresta Semidecídua de Altitude e Floresta Ombrófila Mista, ocorrendo desde Minas Gerais e São Paulo até o Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2010).

A espécie pode atingir até 20 m de altura, com copa densa, baixa e alargada. O tronco é curto e tortuoso, atingindo de 30 a 60 cm de DAP. Suas folhas são alternas e compostas, os folíolos são glabros com margem lisa. Durante o período de inverno e início da primavera ocorre a desfolha do Miguel-Pintado, no entanto durante o verão a copa já está totalmente formada. Nos meses de junho e julho ocorre a formação dos botões florais, que florescem no período de agosto e setembro. Suas flores são pequenas, branco-amareladas, dispostas em panículas. A frutificação ocorre entre outubro e dezembro, seus frutos são capsulas pilosas e deiscentes, nos formatos ovoides e triangulares.

Segundo EMBRAPA (2010) os frutos são consumidos por várias espécies de pássaros, sendo essa espécie indicada para composição de reflorestamentos mistos destinados a recuperação de áreas degradadas para preservação permanente.

2.3.9 *Myrcia multiflora*

A espécie *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. pertence à família Myrtaceae, e é popularmente chamado de Guamirim. Apresenta porte arbustivo e floresce em novembro e dezembro e frutifica do final de janeiro à fevereiro (DONATO; MORRETES, 2001). Os indivíduos podem chegar à 18 m de altura e atingir entre 20 e 30 cm de circunferência do tronco. As folhas são simples e opostas, glabras,

membranáceas e com nervuras secundárias proeminentes. As inflorescências se concentram em panículas e seus frutos são do tipo baga, glabros e com cálice persistente. (ALVES, 2012). A espécie pode ser encontrada nos Estados do Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (SOBRAL et al., 2010 apud ALVES, 2012).

2.3.10 *Ocotea puberula*

Popularmente conhecida como Canela Guaicá, a *Ocotea puberula* (Rich.) Nees pertence à família Lauraceae. A espécie classificada como secundária inicial é encontrada principalmente na Floresta Ombrófila Mista, na formação Montana; na Floresta Estacional Semidecidual.

Os indivíduos da espécie podem atingir de 10 a 15 m de altura, e 20 a 60 cm de DAP. A copa é classificada como ampla, umbeliforme ou irregular, suas folhas são simples e alternas, de formato lanceolado, com margem ondulada e textura subcoriácea, quando maceradas apresentam odor característico (CARVALHO, 2002).

2.3.11 *Podocarpus lambertii*

Conhecido popularmente como Pinheiro-Bravo, o *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. pertence à família Podocarpaceae. A espécie pode ser classificada como secundária tardia, ou clímax tolerante à sombra. No Paraná ocorre na Floresta Ombrófila Mista, nas formações Aluvial, Montana e Alto-Montana (CARVALHO, 2004).

Os indivíduos da espécie podem atingir até 27 m de altura, com troncos geralmente tortuosos, mas que podem apresentar-se retos dentro da floresta, com 20 a 40 cm de DAP. Segundo CARVALHO (2004), a copa possui formato cônico quando jovem, e quando adulto seus galhos são grossos e longos, com a copa arredondada e irregular. As folhas são simples e alternas, de ápice agudo, acuminado e base aguda. A espécie é dioica, sendo que a flor feminina é solitária e axilar, com pedúnculo delgado e carnosos, e a flor masculina é formada de até seis amentilhos, com pedúnculo delgado. Nos indivíduos masculinos a floração ocorre de abril a junho quando apresentam amentilho, e os indivíduos femininos apresentam estróbilo de setembro a maio. (CARVALHO, 2004).

Os frutos possuem pedúnculo carnosos, de coloração roxa. A semente localiza-se na ponta desse pedúnculo, possui formato subgloboso. O Processo

reprodutivo inicia a partir dos 8 anos de idade e os frutos amadurecem de dezembro a fevereiro no Paraná e a principal forma de dispersão é a zoocórica, destacando-se a dispersão feita por aves (ornitocórica).

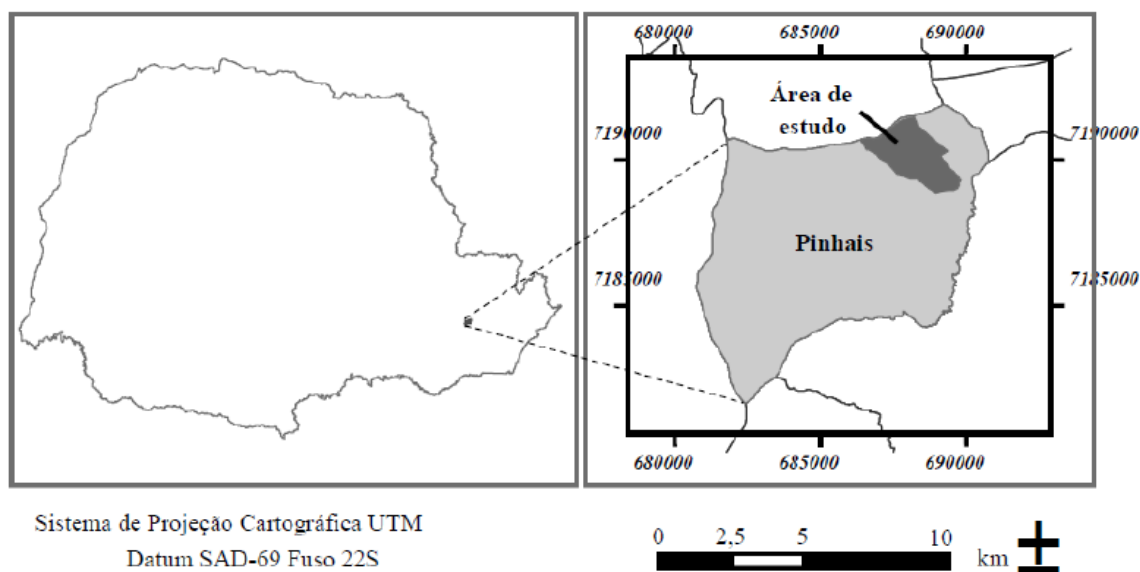
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O experimento foi implantado na Estação Experimental da fazenda Canguiri da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Pinhais-PR, de acordo com (CARPANEZZI et al. 1986 apud SOUZA 2015) o clima da região é Cfb (Classificação Climática de Köppen), mesotérmico com verões frescos e sem estação de seca definida com amplitude de geadas por ano de 1 a 40 geadas, localiza-se no primeiro planalto paranaense à 895 metros de altitude em relação ao nível do mar, e o solo local é Cambissolo Háplico distrófico típico. A precipitação é de 1.100 a 2.000 mm, ocorrendo geadas severas e frequentes em um período médio de 10 a 25 dias por ano (CARVALHO, 2003). São encontradas as unidades fitogeográficas Floresta Ombrófila Mista e Estepe, de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira proposto pelo (IBGE 1992).

Os rios que estão presentes em Pinhais, compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu, a maior do estado paranaense. O Rio Iraí é mais importante do município de Pinhais. Este rio estende-se por Pinhais, além dos municípios de Piraquara, Colombo e Quatro Barras. Ao sul do município, encontra-se com o Rio Atuba, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Iguaçu. (PREFEITURA DE PINHAIS-PR, 2023).

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO CENTRO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS FAZENDA CANGUIRI DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, PINHAIS, PR



FONTE: Ribeiro et al. (2007)

3.2 Implantação do experimento

Anteriormente à implementação do plantio de enriquecimento, havia grande circulação de tratores na área, o que ocasionou a compactação do solo. As atividades de recuperação da área tiveram início em 2012, através do Projeto Arboreto, sendo que em 2013 deu-se o início do plantio das mudas de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) na área. As Bracatingas foram implementadas em 5 linhas, cada uma com 10 indivíduos separados com espaçamento de 3 x 2 metros.

FIGURA 2 – AREA DO EXPERIMENTO 1 ANOS APÓS A IMPLANTAÇÃO (2014).



FONTE: Adaptada de GOOGLE EARTH (2014).

Desde então a área foi monitorada constantemente, e em setembro de 2017 o plantio de enriquecimento foi realizado, implantando na área 10 espécies nativas florestais entre as linhas já existentes de Bracatinga. As mudas foram distribuídas em 5 linhas de plantio, com 40 indivíduos por linha, e espaçamento de 2m entre si, e 1,5 m em relação às Bracatingas (2 x 1,5 m).

FIGURA 3 – DEFINIÇÃO DA LINHA DE PLANTIO ENTRE AS LINHAS DE *Mimosa scabrella* Benth COM 4,5 ANOS DE IDADE.



FONTE: Angelo, A.C (2017).

FIGURA 4 - PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO FLORESTAL COM ESPÉCIES NATIVAS.



FONTE: Angelo, A.C (2017).

As covas de plantio foram feitas com o auxílio da pá chilena e foram plantadas de forma manual por alunos da graduação e pós graduação seguindo o croqui previamente definido.

TABELA 1- ESPÉCIES ARBÓREAS AVALIADAS

Família	Espécie	Nome popular	Grupo ecológico
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	Ingá	Secundária
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela Guaicá	Secundária
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita Cavalo	Secundária
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	Secundária
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk	Guabiroba	Climácica
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Climácica
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Guamirim	Climácica
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-Bravo	Secundária
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., A. Juss.&Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	Secundária
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel pintado	Secundária

FONTE: O autor (2023).

3.3 Manutenção

De forma a reduzir o crescimento da vegetação herbácea foram realizadas atividades de manutenção da área, tais como o coroamento das mudas e roçadas da vegetação. A roçada foi feita com o auxílio de uma roçadeira costal, fazendo a limpeza das linhas. Para realizar o coroamento houve a deposição de material vegetal (acículas de *Pinus* sp) ao redor de cada indivíduo, tal atividade auxilia a manter a umidade ao redor da planta, assim como impede que as baixas temperaturas afetem no crescimento e na sobrevivência das mudas, e impede a brotação de outras espécies ao entorno. Também foram colocadas balizas individuais para demarcação de cada muda.

FIGURA 5 – COROAMENTOS E DEPOSIÇÃO DE MATERIAL VEGETAL AO REDOR DAS MUDAS



FONTE: Angelo, A.C (2017).

3.4 COLETA DE DADOS

As variáveis coletadas foram a altura total (cm), utilizando uma régua milimetrada, e o diâmetro de colo (cm), com um paquímetro digital, de todas as mudas. As coletas foram feitas anualmente, sendo a última realizada aos 5 anos de idade, objetivo do presente trabalho.

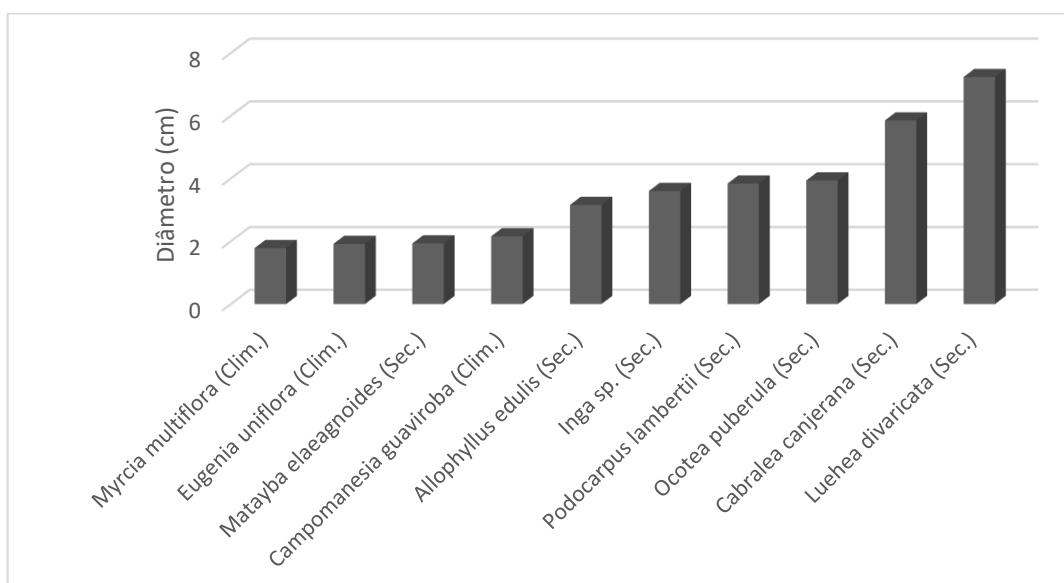
As espécies medidas foram *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Campomanesia guavirova*, *Eugenia uniflora*, *Inga* sp., *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia multiflora*, *Ocotea puberula* e *Podocarpus lambertii*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CRESCIMENTO DAS ESPÉCIES NO PERÍODO DE 5 ANOS

Com a análise dos dados médios de diâmetro à altura do colo (DAC) final e de altura final, foi possível observar que as espécies com maior média de diâmetro final foram: *Luehea divaricata* com 7,23 cm e desvio padrão de $\pm 1,93$, seguido da *Cabralea canjerana* com 5,84 cm e $\pm 1,45$ de desvio padrão, e a terceira espécie que obteve maior diâmetro final foi a *Ocotea puberula* com 3,93 cm de diâmetro e desvio padrão de $\pm 2,69$. Os menores valores de crescimento em diâmetro final foram das espécies *Myrcia multiflora* com 1,78 e desvio padrão $\pm 0,57$, seguido de *Eugenia uniflora* com 1,91 cm e desvio padrão de $\pm 0,85$, e ainda a espécie *Campomanesia guaviroba* com 2,15 cm de diâmetro e $\pm 0,84$ de desvio padrão.

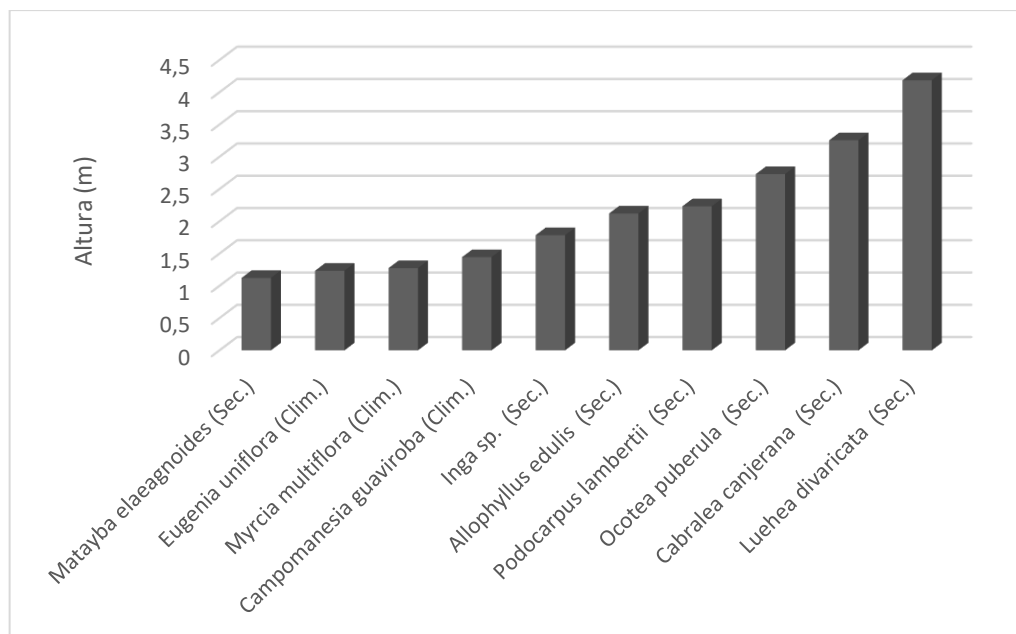
GRAFICO 1- DIÂMETRO FINAL DAS ESPÉCIES EM CENTÍMETROS NO PERÍODO DE 5 ANOS.



FONTE: O autor (2023).

Analisando os dados em altura final das espécies, as que obtiveram maior êxito foram: *Luehea divaricata* com 4,18m e desvio padrão de $\pm 1,24$ seguido de *Cabralea canjerana* com 3,25m e desvio padrão de 0,84 e *Ocotea puberula* com 2,73m e $\pm 1,32$ de desvio padrão. As menores médias de crescimento em altura foram as espécies *Matayba elaeagnoides* com 1,12m e desvio padrão de $\pm 0,60$, seguido da espécie *Eugenia uniflora* com 1,23m e desvio de $\pm 0,45$ e *Myrcia multiflora* com incremento médio de 1,27m e desvio padrão de 0,31.

GRAFICO 2- ALTURA FINAL DAS ESPÉCIES EM METROS NO PERÍODO DE 5 ANOS.



FONTE: O autor (2023).

TABELA 2 – MÉDIA, DESVIO PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DE DIÂMETRO E ALTURA DAS ESPÉCIES.

Espécies	Diâmetro (cm)	CV%	Altura (m)	CV%
<i>Allophylus edulis</i>	3,15 cm ± 1,34	42,64%	2,12m ± 1,00	47,30%
<i>Cabralea canjerana</i>	5,84 cm ± 1,45	24,79%	3,25m ± 0,84	25,96%
<i>Campomanesia guaviroba</i>	2,15 cm ± 0,84	39,39%	1,44m ± 0,61	42,68%
<i>Eugenia uniflora</i>	1,91 cm ± 0,85	44,85%	1,23m ± 0,45	37,22%
<i>Inga sp.</i>	3,59 cm ± 1,55	43,22%	1,78m ± 0,73	41,20%
<i>Luehea divaricata</i>	7,23 cm ± 1,93	26,75%	4,18m ± 1,24	29,79%
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2,32 cm ± 1,35	58,18%	1,12m ± 0,60	54,04%
<i>Myrcia multiflora</i>	1,78 cm ± 0,57	32,18%	1,27m ± 0,31	25,02%
<i>Ocotea puberula</i>	3,93 cm ± 2,69	68,38%	2,73m ± 1,32	48,4%
<i>Podocarpus lambertii</i>	3,83 cm ± 1,09	28,52%	2,23m ± 0,70	31,5%

FONTE: O autor (2023).

4.2 SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES

TABELA 3 – SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES NO PERÍODO DE 5 ANOS.

Espécies	Sobrevivência (%)	Total de mudas
<i>Allophylus edulis</i>	100%	20
<i>Cabralea canjerana</i>	80%	16
<i>Campomanesia guaviroba</i>	90%	18
<i>Eugenia uniflora</i>	65%	13
<i>Inga sp.</i>	100%	20
<i>Luehea divaricata</i>	100%	20
<i>Matayba elaeagnoides</i>	78%	15
<i>Myrcia multiflora</i>	80%	15
<i>Ocotea puberula</i>	50%	10
<i>Podocarpus lambertii</i>	100%	20
Sobrevivência total	84%	167

FONTE: O autor (2023).

Sobreviveram no experimento um total de 167 indivíduos, o que representa um percentual de sobrevivência de 84%. As espécies *Allophylus edulis*, *Inga sp.*, *Luehea divaricata* e *Podocarpus lambertii* apresentaram 100% de sobrevivência. As espécies *Cabralea canjerana*, *Campomanesia guaviroba*, *Eugenia uniflora*, *Matayba elaeagnoides* e *Myrcia multiflora*, apresentaram promissores índices de sobrevivência, entre 65% e 90%. A espécie *Ocotea puberula* foi a espécie que apresentou menor índice de sobrevivência, sendo este de 50%.

4.3 DISCUSSÃO

As ações de restauração ecológica possuem diversas finalidades, entre elas podem-se destacar as atividades nas Áreas de Preservação Permanente, como a recuperação de ambientes ciliares e também a implantação da Reserva Legal em propriedades rurais. Em muitos dos casos essas áreas estão muito degradadas, com pouca vegetação e solo muito pobre e compactado, como no caso do presente trabalho.

Um dos pontos importantes a ser considerado em um projeto de restauração, segundo Bellotto et al. (2009), é o custo das atividades, que pode representar uma barreira significativa na implantação do projeto. Tais custos podem ser elevados devido ao número de mudas, à necessidade de adubação, e também podem ser relacionados às atividades de manutenção. O crescimento de gramíneas invasoras é um dos motivos que aumentam a necessidade de manutenção constante nas áreas de restauração. Essas espécies invasoras competem com as mudas por espaço e nutrientes, aumentando as taxas de mortalidade do plantio devido à competição.

Neste sentido, o plantio de Bracatingas atuou na contenção do avanço das gramíneas e espécies competidoras na área em função do sombreamento proveniente das copas bem desenvolvidas. Com a redução das espécies invasoras no local, o número e a intensidade de manutenções também reduziram, demonstrando que o plantio sob a copa da Bracatinga é eficiente.

A espécie que obteve o menor índice de sobrevivência no local foi a *Ocotea puberula*, apresentando a taxa de apenas 50%. No entanto, o resultado obtido foi superior ao apresentado por Bertoni; Dickfeldt; Siqueira (2010), no qual foi obtido taxa de 20% de sobrevivência da espécie em dois anos de plantio. Em outro experimento conduzido por (SILVA et, al 1992), a espécie apresentou uma sobrevivência de 86,7% e um crescimento médio em altura aos 4 anos de idade de 4,64m, resultado bem superior aos 2,73m presente nesse estudo.

Segundo Aimi (2014), em campo, a melhor condição para plantio de *Cabralea canjarana* é com pelo menos 50% de sombreamento, sugerindo a utilização da espécie em sub-bosques, em áreas de enriquecimento. Como observado neste trabalho, a *Cabralea canjarana* obteve bons resultados de adaptação ao local, apresentando 80% de sobrevivência da espécie em cinco anos de plantio. Tal resultado é superior ao encontrado por (CARVALHO, 1982) em

Comparação de Espécies Nativas, em Plantio em Linhas em Capoeira, na Região De Irati-PR, no qual a Canjarana obteve sobrevivência menor que 49%. Já em outro estudo conduzido pela (EMBRAPA FLORESTAS) no município de Colombo-PR, a espécie apresentou um resultado bem satisfatório com 95,2% de taxa de sobrevivência.

A espécie *Allophyllus edulis* teve sucesso em sua adaptação ao local, sendo que sua sobrevivência foi de 100%. Resultados promissores como esse também foram obtidos por (CARVALHO 1982) em Comparação de Espécies Nativas, em Plantio em Linhas em Capoeira, na Região De Irati-PR, no qual o *Allophyllus edulis* apresentou taxa de sobrevivência maior que 70%. Em outro experimento conduzido pela (EMBRAPA) em Rolândia-PR, a espécie *Allophyllus edulis* no Paraná, obteve dados de sobrevivência de 100%, crescimento diamétrico (DAP) médio de 2,7 cm e 3,25m de altura em espaçamento 5x5 com idade de 4 anos. Assim como a espécie anteriormente citada, o *Inga sp.*, *Luehea divaricata*, *Podocarpus lambertii* e *Campomanesia guaviroba* obtiveram resultados satisfatórios com taxas acima de 95% de sobrevivência.

As espécies da família Myrtaceae (*Myrcia multiflora* e *Eugenia uniflora*) e também a espécie *Matayba elaeagnoides* apresentaram menores resultados de altura e de diâmetro, que podem ser correlacionados às características de sub-bosque dessas espécies. Elas serão importantes no fornecimento de alimento para os animais através de seus frutos, e futuramente, com a interação da fauna no local, sementes de diferentes espécies da região serão trazidas e contribuirão na regeneração natural da área. A espécie *Eugenia uniflora* em um estudo conduzido por (SCALON et, al 2001) durante os sete meses nos quais as mudas de pitangueira foram avaliadas, a altura e o diâmetro de caule mantiveram-se maiores naquelas crescendo a pleno sol. A altura e o peso seco foram maiores quando crescidas a pleno sol, não variando entre as sombrites. O diâmetro de caule também foi maior a pleno sol, do que a 50% de sombreamento, todavia foi semelhante ao de 70% de sombreamento. A 50%, as mudas apresentaram o menor diâmetro. Estes dados indicam que as mudas a pleno sol apresentaram maior crescimento, uma vez que o maior diâmetro de caule sugere maior particionamento de fotoassimilados da parte aérea.

Com relação aos Coeficientes de Variação (CV%), pode-se observar que houve variação nas médias de diâmetro e altura das mudas, isso pode estar

relacionado a fatores como a entrada de maior luminosidade por certos pontos da copa da *Mimosa scabrella* Benth., da mesma forma com os indivíduos que estavam próximos à borda do plantio, essas mudas recebiam mais luz, conseqüentemente se desenvolvendo mais que as outras mudas. Fatores como o solo, nutrientes, predação, competição e também características de adaptação das espécies podem interferir diretamente no desenvolvimento de cada indivíduo.

A sobrevivência total do plantio foi de 84%, evidenciando que a escolha das espécies foi adequada ao meio que estão inseridas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar espécies nativas que tenham potencial para compor um projeto de restauração em ambientes degradados, procurando a maior sobrevivência e baixa manutenção. Neste contexto, a escolha das espécies e a disposição sob a copa da Bracatinga foi eficiente, demonstrado principalmente pela sobrevivência total das mudas de 84%. Também foi observado que o plantio com sombreamento auxiliou no controle das espécies competidoras na área, reduzindo o número de atividades de manutenção do local.

De acordo com as taxas de sobrevivência observadas, recomenda-se o uso das espécies *Allophyllus edulis*, *Cabrlea canjerana*, *Campomanesia guaviroba*, *Eugenia uniflora*, *Inga sp.*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia multiflora*, *Ocotea puberula* e *Podocarpus lambertii* para plantios de restauração sombreados no Paraná.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Afim de obter dados mais exatos de crescimento em diâmetro à altura do colo (DAC) e altura das mudas seria interessante medi-las no momento da implantação do experimento, sendo assim possível obter dados mais exatos de crescimento das espécies.

Fazer uma correlação entre o tamanho e arquitetura de copa das bracatingas e o desempenho das mudas que estão sob as mesmas.

Verificar se o sombreamento da copa das bracatingas influenciaram no controle da matocompetição e desempenho das mudas.

Avaliar se a necessidade de fazer mais intervenções futuras na área afim de potencializar a dinâmica do processo de restauração.

6 REFERÊNCIAS

AIMI, Suelen Carpenedo. **Tecnologia de sementes e crescimento inicial de mudas de cabralea canjerana (vell.) Mart.** 2014.

BEZERRA, J. E. F.; LIRA JÚNIOR, J. S. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da. **Eugenia uniflora**: pitanga. Pitanga. 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: MMA, 2018. Cap. 5. p. 155-169.

Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1106305/1/Pitanga.pdf>> Acesso em 15 de dezembro de 2022.

BALBUENO, R.A.; ALENCASTRO, G. de. Caracterização do estrato arbóreo da mata nativa em dois hortos da Riocell. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS**

NATURAIS DO MERCOSUL, 1., 1996, Santa Maria. Anais. Santa Maria:

Universidade Federal de Santa Maria / CEPEF, 1996. p.163-167.

CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J.-ME. **Manual técnico da bracatinga (Mimosa scabrella Benth)**. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 1988. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/294094>>. Acesso em 21 de março de 2020.

CARVALHO, P.E.R. (2008). **Açoita-Cavalo** (Circular Técnica, n.147, 9p). Colombo: Embrapa - CNPF. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/44060/1/circ-tec147.pdf>>. Acesso 27 de novembro 2022

CARVALHO, P.E.R. (2002). **Canjarana** (Circular Técnica, n.67, 17p). Colombo: Embrapa - CNPF. Disponível

em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/41999/1/CT0067.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2021. em 25 de novembro de 2022

CARVALHO, P.E.R. (2002). **Canela Guaicá** (Circular Técnica, n.62, 11p). Colombo:

Embrapa - CNPF. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42000/1/CT0062.pdf>>. Acesso

em 15 de janeiro de março de 2023.

EMBRAPA. **Monitoramento da fenologia vegetativa e reprodutiva de espécies nativas dos biomas brasileiros: Vacum**. Colombo: Embrapa, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/56327/1/2012-folder-fenol-vacum.pdf>>. Acesso em 17 de janeiro de 2023

EMBRAPA. **Monitoramento da fenologia vegetativa e reprodutiva de espécies nativas dos biomas brasileiros: Miguel-pintado**. Colombo: Embrapa, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31609/1/Fenologia-MiguelPintado-1.pdf>>. Acesso em 22 de março de 2020.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, vol.03. 1. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2011.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**, vol. 1. Plantarum, Nova Odessa, 1992.

MASTELLA, F.A **ESTRATÉGIAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA APA DO IRAÍ – PARANÁ**. Tese de doutorado. Disponível em: <<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=75901&idprograma=40001016015P0&anobase=2022&idtc=1578>> Acesso: 28 de janeiro de 2023.

SCALON, S. P. Q GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE MUDAS DE PITANGUEIRA (*Eugenia uniflora* L.) SOB CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** - SP, v. 23, n. 3, p. 652-655, dezembro 2001. Disponível em: <https://bibliotecas.ufpr.br/wp-content/uploads/2022/01/normas_referencia_exemplo.pdf>. Acesso 22 de janeiro de 2023.

SOUZA, K.K F Efeito da adubação mineral no crescimento e produção de óleo essencial de espécies florestais no primeiro planalto paranaense, Pinhais, PR / Karen Koch Fernandes de Souza. – Curitiba, 2015. 142 f: il. **Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)** – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.