

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE AGRONOMIA

JULIANA SILVA GOMES

**QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS DE DIFERENTES ÁRVORES
MATRIZES DE *Bixa arborea* Huber (URUCUM DO BREJO)**

São Luís, MA

2025

JULIANA SILVA GOMES

**QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS DE DIFERENTES ÁRVORES
MATRIZES DE *Bixa arborea* Huber (URUCUM DO BREJO)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Anna Christina Sanazário de Oliveira

São Luís, MA

2025

JULIANA SILVA GOMES

**QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS DE DIFERENTES ÁRVORES
MATRIZES DE *Bixa áborea* Huber (URUCUM DO BREJO)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Agrônômica da Universidade Estadual do
Maranhão – UEMA, para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Data da aprovação: 07 / 07 / 2025

BANCA EXAMINADORA:

 Documento assinado digitalmente
ANNA CHRISTINA SANAZÁRIO DE OLIVEIRA
Data: 15/07/2025 10:55:54-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Anna Christina Sanazário de Oliveira (Orientadora)
Doutora em Produção Vegetal
Universidade Estadual do Maranhão

 Documento assinado digitalmente
ROBSON FELIPE DE LIMA
Data: 15/07/2025 11:00:00-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Robson Felipe de Lima
Doutor em Engenharia Agrícola
Universidade Estadual do Maranhão

 Documento assinado digitalmente
JAILMA RIBEIRO DE ANDRADE
Data: 15/07/2025 14:18:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dr. Jailma Ribeiro de Andrade
Doutora em Agronomia
Universidade Estadual do Maranhão

Gomes, Juliana Silva

Qualidade de sementes florestais de diferentes árvores matrizes de *Bixa arborea* Huber (urucum do brejo) / Juliana Silva Gomes – São Luís, MA, 2025.

34 f

TCC (Graduação em Agronomia Bacharelado) - Universidade Estadual do Maranhão, 2025.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Anna Christina Sanazário De Oliveira

1.Germinação. 2.Reflorestamento. 3.Vigor de sementes. I.Título.

CDU:631.53.01

Elaborado por Cássia Diniz - CRB 13/910

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele eu nada sou...

Agradeço a minha mãe Francisca Maria, a pessoa mais importante da minha vida...

A minha família por todo apoio, principalmente minhas tias Lurdes, Luzanira, Ivone e minha irmã Jaqueline...

A minha orientadora Dr^a Anna Christina Sanazário de Oliveira por todo carinho, ensinamentos e paciência...

Agradeço a Robson, Jailma, Sebastião e ao Laboratório de Ciências Ambientais e Biodiversidade pelo acolhimento, ensinamentos e paciência...

As minhas companheiras de trabalho Rebeca, Raiza e Maria Clara por todo apoio...

Ao Carlos Emanuel pela paciência e apoio...

Agradeço aos meus amigos queridos que fiz durante essa caminhada acadêmica por todo apoio e amizade e a todos os outros que contribuíram de alguma forma.

*“Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo
para todo propósito debaixo do céu.”*

Eclesiastes 3:1

*“E sabemos que todas as coisas contribuem
juntamente para o bem daqueles que amam a
Deus, daqueles que são chamados segundo o seu
propósito”*

Romanos 8:28

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
2.OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Urucum do brejo <i>Bixa arborea</i> Huber	14
3.3 Sementes florestais e qualidade de sementes	14
3.4 Qualidade física, fisiológica e sanitária	15
4. MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 Localização dos experimentos	16
4.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	16
4.3 Coleta das sementes	17
4.4 Avaliação da qualidade física.....	17
4.4.1 Teor de água.....	17
4.4.2 Peso de mil sementes.....	17
4.4.3 Biometria	18
4.6 Avaliação da qualidade fisiológica.....	18
4.6.1 Tratamento de sementes	18
4.6.2 Teste de germinação	19
4.6.3 Índice de velocidade de germinação.....	19
4.6.5 Comprimento de plântulas, radícula e parte aérea	19
4.6.6 Massa de matéria fresca e seca de plântulas	19
4.6.4 Índice de vigor.....	19
4.6.7 Emergência de plântulas em casa de vegetação.....	20
4.5.8 Índice de velocidade de emergência	20
4.5.9 Avaliação da altura e diâmetro do caule	20
4.7 Estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	29

REFERÊNCIAS 30

RESUMO

As sementes florestais têm grande importância social, econômica e ecológica, pois são um recurso essencial para a reprodução das espécies, contribuindo para a conservação e a manutenção da dinâmica funcional do ecossistema. Logo as sementes florestais utilizadas na produção de mudas, recuperação de áreas, devem ser oriundas de matrizes que apresentem propriedades visuais superiores às demais. Desse modo, o objetivo foi avaliar a qualidade física, fisiológica e sanitária de diferentes árvores matrizes de *Bixa arborea* Huber (Urucum do brejo). Os experimentos foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos (LCT), Laboratórios de Sementes (LSs), Laboratório de Fitopatologia e Fitossanidade (LFF), Laboratório de Ciências Ambientais e Biodiversidade (LCAB) e casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Cultura de Tecidos (LCT) da Universidade Estadual do Maranhão, Campi São Luís – MA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco diferentes matrizes (Luzinete 1, Luzinete 2, Luzinete 3, Luzinete 4 e Maria Colíder) e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, aplicando o teste de Tuckey. Dentre as 5 matrizes analisadas, Luzinete 1 foi a matriz que mais se destacou dentro da qualidade física apresentando maior teor de umidade, na qualidade fisiológica, apresentou o maior comprimento da parte aérea, índice de vigor I e II, massa fresca e seca de plântulas normais, emergência, índice de velocidade de emergência e diâmetro do caule. Para a qualidade sanitária a matriz Luzinete 1 foi a matriz que apresentou menor quantidade de fungos; e o gênero de fungo de maior incidência foi *Aspergillus*. Quanto à qualidade fisiológica a matriz Luzinete 1 também apresentou melhores resultados, sendo a mais indicada para uso florestal.

Palavras chave: Germinação; reflorestamento; vigor de sementes

ABSTRACT

Forest seeds have great social, economic, and ecological importance, as they are essential resources for species reproduction, contributing to the conservation and maintenance of ecosystem functional dynamics. Therefore, forest seeds used for seedling production and the recovery of degraded areas must originate from mother trees that exhibit superior visual and physiological traits compared to others. Thus, the objective of this study was to evaluate the physical, physiological, and sanitary quality of seeds from different mother trees of *Bixa arborea* Huber (swamp annatto). The experiments were conducted at the Tissue Culture Laboratory (LCT), Seed Laboratories (LSs), Plant Pathology and Plant Health Laboratory (LFF), Environmental Sciences and Biodiversity Laboratory (LCAB), and greenhouse facilities belonging to the Tissue Culture Laboratory (LCT) at the State University of Maranhão, São Luís – MA campus. The experimental design was completely randomized (CRD), with five different mother trees (Luzinete 1, Luzinete 2, Luzinete 3, Luzinete 4, and Maria Colíder) and four replicates, totaling 20 experimental units. Data were subjected to Tukey's test. Among the five mother trees analyzed, Luzinete 1 stood out in terms of physical quality, presenting higher moisture content. Regarding physiological quality, it showed superior shoot length, vigor index I and II, fresh and dry mass of normal seedlings, seedling emergence, emergence speed index, and stem diameter. For sanitary quality, Luzinete 1 had the lowest fungal incidence, with *Aspergillus* being the most frequently observed fungal genus. Overall, Luzinete 1 exhibited the best physiological performance and is therefore considered the most suitable for forestry purposes.

Keywords: Germination; reforestation; seed vigor

1. INTRODUÇÃO

As sementes são a base da civilização moderna, elas foram e têm sido fundamentais para a sobrevivência humana desde o abandono do estilo de vida nômade e o cultivo do próprio alimento, tornando-se um recurso fundamental, assegurando a continuidade das espécies vegetais (Alonso; Barbedo, 2023). E esses insumos são o principal meio pelo qual as plantas se disseminam ao longo do tempo e do espaço, permitindo a preservação da diversidade genética entre gerações (Acevedo, 2022).

E nas últimas décadas, devido ao intenso uso de recursos naturais florestais, alterações climáticas, degradação do solo e a diminuição da biodiversidade, vem aumentando significativamente a preocupação com a conservação dos ecossistemas tropicais, reflorestamento e a recuperação de áreas degradadas (Santos, 2022). Nesse sentido, as sementes florestais têm grande importância social, econômica e ecológica, pois formam a base fundamental para a restauração de áreas degradadas, sendo um recurso essencial para a reprodução das espécies, contribuindo para a conservação e a manutenção da dinâmica funcional dos ecossistemas (Urzedo, 2014).

A espécie urucum do brejo (*Bixa arborea* H.) é uma florestal que tem despertado crescente interesse em estudos mais detalhados, devido aos excelentes resultados obtidos na cobertura do solo e no desenvolvimento acelerado em iniciativas locais de restauração florestal, e esse destaque se deve, especialmente, à sua rápida taxa de crescimento e à alta capacidade de produção de biomassa. (Caldeira *et al.*, 2017).

Porém em determinadas situações, as características fenotípicas observadas no campo podem ocorrer de forma aleatória, sendo bastante provável que essas características sejam resultado de fatores genéticos herdáveis, podendo ser transmitidos por meio das sementes, portanto, uma árvore que apresenta bons atributos fenotípicos tende a possuir uma genética de qualidade, capaz de gerar descendentes igualmente satisfatórios a partir de suas sementes (Aleixo *et al.*, 2021).

Com isso, na produção de sementes nativas de qualidade requer a seleção de áreas, marcação de árvores, coleta das sementes e a análises da qualidade física, fisiológica e sanitária, pois sementes da mesma espécie, oriundas de diferentes regiões, podem apresentar variações, como diferenças no grau de dormência, o que resulta em distintas respostas em seu comportamento fisiológico (Santos, 2022).

Logo as sementes florestais utilizadas na produção de mudas para a recuperação de

áreas e silvicultura, devem ser oriundas de matrizes que apresentem propriedades visuais superiores às demais, como crescimento, boa produtividade, vigor, bem distribuída, tronco sem deformações e livre de insetos e microrganismos (Lima Júnior *et al.*, 2016).

Sabendo que árvores matrizes, são aquelas as quais, comparadas com as outras da mesma espécie, apresentam características elevadas (Nogueira, *et al.*, 2007). Nesse sentido, é fundamental o uso de sementes de alta qualidade e com procedência comprovada. Questões estas estão respaldadas pela Lei nº 10.711/2003 (Brasil, 2003) e regulamentadas pelo Decreto nº 10.586/2020 (Brasil, 2020) que trata da produção e comercialização de sementes e mudas.

Portanto, pesquisas sobre a diversidade genética e a análise da qualidade das sementes de árvores em populações naturais são fundamentais para a seleção de matrizes e áreas de coleta que estejam em conformidade com a legislação e os padrões de qualidade exigidos por programas de conservação e produção florestal (Santos, 2022; Felix, 2020).

Desse modo, com o objetivo de avaliar e determinar a qualidade de sementes de uma matriz, é necessário realizar análises após a coleta, extração e beneficiamento, e essas análises incluem a determinação do teor de água e a avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes (Lima *et al.*, 2014). Entre os testes aplicados para as análises, estão: peso de mil sementes, número de sementes por quilograma, caracterização biométrica, porcentagem de germinação, primeira contagem, índices de velocidade de germinação e emergência, além da medição da massa seca, do comprimento das plântulas e o teste de sanidade (Lima *et al.*, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade de sementes florestais de diferentes matrizes da espécie *Bixa arborea* Huber.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a qualidade física das sementes florestais de diferentes matrizes da espécie *B. arborea* Huber;
- Avaliar a qualidade fisiológica das sementes florestais de diferentes matrizes da espécie *B. arborea* Huber;
- Verificar a sanidade de sementes florestais de diferentes matrizes da espécie *B. arborea* Huber.
- Indicar o potencial de uso das diferentes matrizes da espécie *B. arborea* Huber em projetos de reflorestamento, com base nos dados obtidos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Urucum do brejo *Bixa arborea* Huber

A *Bixa arborea* H. pertence a família das *Bixaceae* e ao gênero *Bixa*, dentro deste gênero encontram-se diversas espécies como a *Bixa americana*, *Bixa urucurana*, *Bixa upatensis*, *Bixa tinetoria*, *Bixa ovied* e a *Bixa orellana*, a espécie mais conhecida (Salazar; Fabri; Martins, 2012). A espécie *Bixa arborea* H. foi um nome largamente utilizado para identificar indivíduos arbóreos do gênero de grande porte, que ocorrem na Mata Atlântica (Antar, 2022) com distribuição geográfica desde o México e Centroamérica, Caribe e América do Sul tropical (Richter; Dallwitz, 2000).

Conhecida como urucu-arbóreo, urucu-bravo, urucu-da-mata, urucum, urucum-da-mata e urucurana-da-mata (Brasil, 2025), a espécie é considerada uma pioneira, possuindo eficiente padrão de redistribuição de nutrientes quando comparadas a outras espécies, evidenciando que possuem potencial para a utilização em restauração florestal de ecossistemas de Mata Atlântica, considerando que essa classe sucessional apresentam maior velocidade de crescimento (Caldeira *et al.*, 2017; Macieira, 2020).

Sua base foliar possui formas arredondadas, inflorescência maiores que 10 cm, flores rosadas arroxeadas, com frutos achatados e frutos inermes (Antar, 2022). É uma árvore perene que possui um tronco reto e cilíndrico atingindo de 20 a 30 centímetros de diâmetro e uma copa muito densa, com formato piramidal ou alongado, podendo alcançar entre 6 e 11 metros de altura (Lorenzi, 2002).

A *Bixa arborea* pode ser utilizada de diferentes formas, possui a madeira é fina e de baixa densidade, suas propriedades físicas e mecânicas indicam que a espécie pode ser usada com finalidade para fabricação de painéis, confecção de instrumentos musicais, especialmente guitarras e violões e podendo ainda ser utilizada na produção de artigos decorativos e de utilidade geral (Santana *et al.*, 2014).

3.3 Sementes florestais e qualidade de sementes

A crescente preocupação com a preservação das florestas tropicais, aliada ao fortalecimento das políticas ambientais impulsionou a demanda por sementes de espécies nativas, que são fundamentais para os programas de recuperação e conservação dos ecossistemas (Carvalho *et al.*, 2006). Como as sementes de espécies florestais são amplamente empregadas em plantios destinados à recuperação de áreas degradadas e ao reflorestamento, seja em iniciativas

voluntárias ou comerciais, contribui para o fortalecimento do mercado de produção de sementes (Rosário *et al.*, 2022).

Tais espécies florestais desempenham um papel ecológico fundamental ao meio ambiente e também importância devido à utilização da sua madeira e propriedades medicinais cumprindo um papel tanto social quanto ambiental, oferecendo fontes de renda e alimento para diversas famílias (Olinto *et al.*, 2021). Essas sementes contribuem para a preservação natural das espécies, pois são utilizadas desde a alimentação e cultivo de mudas a fabricação de medicamentos, artesanatos, corantes naturais e biodiesel, entre outros (Aleixo *et al.*, 2021).

Para a obtenção dessas sementes é possível encontrar diversos bancos de sementes e fornecedores, a maioria ligada instituições de pesquisa, universidades e organizações não governamentais (ONG's), em geral, essas sementes possuem como vantagem a garantia de qualidade, muitas das vezes, chegam com informações referentes a atributos da semente, como a taxa de germinação (Almeida, 2016).

No cultivo de mudas para qualquer finalidade, a qualidade da semente é essencial seja, plantios comerciais, restauração de áreas degradadas ou conservação de recursos genéticos (Nogueira; Medeiros, 2007). As sementes utilizadas para produção de mudas ou reflorestamento precisam ser selecionadas com rigor, pois formarão uma nova população de indivíduos com capacidade genética para se estabelecer, enfrentar adversidades e prosperar em ambiente florestal. Assim, características como sanidade e vigor são fundamentais na escolha dessas sementes, pois árvores matrizes que não são saudáveis produzem sementes malformadas e com pouca reserva nutricional, o que prejudica a germinação e causa perdas significativas de tempo e recursos econômicos (Aleixo *et al.*, 2021).

3.4 Qualidade física, fisiológica e sanitária

Os aspectos físicos se relacionam com as características das sementes, tais como tamanho e formato, coloração e conteúdo de água, das quais são obtidas informações de biometria, morfologia, grau de umidade e quantidade de sementes por quilograma, esses dados sobre as características biométricas das sementes podem ajudar na tomada de decisões relacionadas ao armazenamento, influenciando também o crescimento inicial das mudas (Barroso *et al.*, 2016).

Portanto as sementes que possuem maior comprimento, espessura e largura são consideradas mais vigorosas, devido à maior concentração de reservas, como resultado, essas

sementes são mais viáveis para a produção de mudas (Santos, 2022).

A qualidade fisiológica das sementes desempenha um papel importante, pois demonstra a capacidade das funções essenciais das sementes, a exemplo da germinação, vigor e longevidade, em que aquelas com maior potencial fisiológico se destacam pela melhor mobilização das suas reservas energéticas dos cotilédones ou endospermas, para o eixo embrionário, proporcionando germinação rápida e desenvolvimento uniforme em condições de campo (Marcos Filho, 2015). Sendo que a baixa porcentagem de germinação, maior suscetibilidade de sementes e mudas com lento crescimento e desenvolvimento radicular menor são características que estão associadas às sementes que possuem baixo potencial fisiológico (Nakao *et al.*, 2018).

Já a qualidade sanitária das sementes influencia diretamente na boa formação de mudas, pois, a presença de fitopatógenos pode reduzir a capacidade germinativa das sementes, podendo causar grandes perdas na produção. E, segundo Carvalho e Nakagawa (2012), a associação de fitopatógenos com sementes é uma das maneiras que favorecem a sobrevivência e disseminação destes microrganismos, pois as sementes são propágulos que apresentam um grande potencial de viabilidade no tempo, em comparação com outras partes vegetais de disseminação de microrganismos. Os fitopatógenos, em sua grande maioria, utilizam as sementes como meio de transporte e como uma fonte de sobrevivência. A semente, portanto, está diretamente envolvida na continuidade do ciclo de vida dos fitopatógenos nas gerações do hospedeiro (Krzyzanowski *et al.*, 2018).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização dos experimentos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos (LCT), Laboratórios de Sementes (LSs), Laboratório de Fitopatologia e Fitossanidade (LFF), Laboratório de Ciências Ambientais e Biodiversidade (LCAB) e casa de vegetação pertencente ao ao Núcleo de Biotecnologia da Universidade Estadual do Maranhão, Campi São Luís – MA, nos períodos de novembro de 2024 a abril de 2025.

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco diferentes matrizes denominadas de acordo com o coletor e/ou região de coleta (Luzinete 1, Luzinete 2, Luzinete 3, Luzinete 4 e Maria Colider) e quatro repetições, totalizando 20

unidades experimentais.

4.3 Coleta das sementes

As sementes da espécie florestal *Bixa arborea* Huber (Urucum do brejo) foram coletadas por agricultores da Cooperativa Solidária de Agricultura Familiar pertencentes a Rede Portal da Amazônia, com sede em Alta Floresta, Mato Grosso. As sementes foram provenientes de 5 diferentes locais e/ou matrizes, situadas na região amazônica do Estado do Mato Grosso.

Após a chegada das sementes, elas ficaram armazenadas na câmara fria e seca do Laboratório de Sementes da UEMA até a realização de todas as avaliações.

4.4 Avaliação da qualidade física

O experimento foi conduzido em ambientes controlados, com condições específicas de temperatura, umidade e luminosidade. A análise da qualidade física, como biometria, peso de mil sementes e teor de umidade, foram realizadas no laboratório de sementes.

4.4.1 Teor de água

Expresso em base úmida, determinado segundo as prescrições das Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), pelo método de estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, foram utilizadas duas amostras de 20 sementes para cada unidade experimental. Após a pesagem para obter o peso úmido, as sementes foram colocadas em cadinhos e levadas a estufa, após o período das 24 horas, elas foram retiradas, colocadas em um dessecador, posteriormente pesadas novamente, obtendo-se o peso seco, expressos em porcentagem. O grau de umidade foi calculado com base no peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$(\%U) = (P-p)*100$$

Onde: %U = Porcentagem de umidade.

P = peso inicial;

p = peso final;

4.4.2 Peso de mil sementes

Efetado através da pesagem de 10 subamostras de 100 sementes, separadas em placas de petri, feita a contagem e em seguida foram pesadas em balança analítica com sensibilidade de 0,001 g. O peso de 1000 sementes foi calculado pela multiplicação do peso médio obtido nas subamostras por 10, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

4.4.3 Biometria

As medições biométricas foram obtidas de quatro repetições de 25 sementes separadas sobre placas de petri, e os seguintes dados levantados foram comprimento e largura, obtidos com um paquímetro digital.

4.5 Avaliação da qualidade sanitária

Para avaliar a qualidade sanitária das sementes adotou-se o método *Blotter Test* (Brasil, 2009). Foram utilizadas quatro repetições com 40 sementes de cada matriz, sendo 10 sementes por caixa “gerbox”, inicialmente, as sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) e as caixas “gerbox” previamente desinfetadas por exposição à luz ultravioleta (UV), em seguida, as sementes foram plaqueadas nas caixas forradas com papel germitest umedecidos com água destilada, após o plaqueamento as caixas foram colocadas em sacos de polietileno e incubadas em condições de fotoperíodo de 12 horas, à temperatura de aproximadamente 25°C, durante sete dias (Pinto *et al.*, 2005).

Após o período de incubação, foram feitas lâminas coletando estruturas fúngicas presentes nas sementes observadas ao microscópio estereoscópico, essas lâminas foram observadas em microscópios ópticos e os gêneros dos fungos foram identificados tanto pelas características morfológicas observadas aos microscópios estereoscópicos e ópticos como por a utilização de chaves dicotômicas específicas, de acordo com as estruturas reprodutivas e vegetativas.

4.6 Avaliação da qualidade fisiológica

As análises de qualidade fisiológica, como tratamento de sementes, teste de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula, comprimento de radícula e parte aérea, índices de vigor I e índices de vigor II foram realizados no laboratório de Sementes Florestais, quanto as análises de massa de matéria fresca e seca de plântulas foram realizadas no laboratório de Ciências Ambientais e Biodiversidade.

4.6.1 Tratamento de sementes

Realizado no laboratório de sementes florestais, as sementes foram tratadas com a aplicação do fungicida ORTHOCIDE 500 com o seguinte procedimento: Foi utilizado 0.1924g pesados em balança analítica, para 25 sementes de cada matriz, depois foi diluído em um Becker contendo 80 ml de água destilada, posteriormente as sementes foram adicionadas e agitou-se por 5 minutos com um auxílio de um bastão até o recobrimento uniforme das sementes, logo após o tratamento as sementes foram transferidas para o papel germitest.

4.6.2 Teste de germinação

Foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), para a espécies florestais. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, colocadas sobre duas folhas de papel germitest e cobertas com uma folha, formando rolos umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 partes de água por uma parte do peso do papel. Os rolos foram colocados no interior de sacos de polietileno para manter a umidade e levados para germinadores do tipo BOD regulados para manter a temperatura de 25 °C. Foram feitas as avaliações para primeira contagem ao 3º dia e contagem final ao 20º dia, sendo os resultados obtidos expressos em porcentagem de plântulas germinadas.

4.6.3 Índice de velocidade de germinação

Avaliou-se a cada 3 dias, a partir do dia em que as primeiras sementes emitiram a radícula, até o dia da última contagem estabelecida pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para o cálculo, foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$\text{Sendo: IVG} = \Sigma (P_i / D_i)$$

Onde P_i é o número de sementes germinadas até último dia da contagem e D_i é o número de dias entre o início do teste e o último dia.

4.6.5 Comprimento de plântulas, radícula e parte aérea

Ao final do teste de germinação, foram selecionadas 10 plantas normais de cada repetição para avaliação do comprimento de plântulas, comprimento de radícula e parte aérea determinado com o auxílio de uma régua graduada em centímetros e os resultados foram expressos em centímetros por plântula;

4.6.6 Massa de matéria fresca e seca de plântulas

Logo a após a avaliação do comprimento, para obter a massa de matéria fresca, as plântulas normais e anormais de cada repetição foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, depois colocadas em sacos de papel e acondicionadas em estufa com circulação de ar forçada, regulada a 65°C, até atingirem peso constante, posteriormente a pesagem do material seco foi realizada e os resultados expressos em gramas por plântula (Nakagawa, 1999).

4.6.4 Índice de vigor

Com os dados da porcentagem de germinação, foi realizado o índice de vigor I e II, conforme descrito por Naguib (2019):

Índice de Vigor I = Germinação (%) x Comprimento de plântulas (cm)

Índice de vigor II = Germinação (%) x Peso seco de plântulas (g)

4.6.7 Emergência de plântulas em casa de vegetação

Realizado na casa de vegetação pertencente ao Núcleo de Biotecnologia da UEMA, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes semeadas em bandejas. A avaliação foi feita no 20º dia na última contagem como estabelecida pelas RAS após a semeadura, considerando as plântulas emergidas presentes e os resultados expressos em porcentagem.

4.5.8 Índice de velocidade de emergência

Foi feito em conjunto com o teste de emergência de plântulas e a contagem foi realizada no intervalo de 3 dias, a partir da primeira plântula até o último dia da contagem estabelecido pelas RAS (BRASIL, 2009). O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado segundo Maguire (1962).

Sendo: $I.V.E = \Sigma (P_i / D_i)$

Onde P_i é o número de plântulas emergidas até último dia da contagem e D_i é o número de dias entre o início do teste e o último dia.

4.5.9 Avaliação da altura e diâmetro do caule

Ao final do teste de emergência de plântulas, foram selecionadas 10 plântulas normais de cada repetição, utilizando um paquímetro digital e uma régua graduada em centímetro foram avaliados a altura e diâmetro do caule.

4.7 Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, através do Software Sisvar. Quando significativo foram realizados análise teste de comparação de médias Tukey em nível de 0,05% de probabilidade (Ferreira, 2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos resultados presentes na tabela 1, para o teor de umidade, Luzinete 1 apresentou o maior teor de umidade com porcentagem de 7,47%, seguido de Luzinete 2 com 7,25%, enquanto a matriz Maria Colíder apresentou o menor teor com 6,01%. Ferreira e Novembre (2016) em seu trabalho com urucum (*Bixa Orellana* L.) obteve variação de 8 a 10% de teor de água das sementes de sua espécie estudada. Em relação ao peso de mil sementes, a matriz Luzinete 1 apresentou o maior peso com 29,45g, enquanto Maria Colíder com o menor 14,57g. Segundo Brüning et al., (2011) em seu trabalho com *Eugenia involucrata*, elevada quantidade de água no interior da semente, as torna mais densa e pesada e explica o maior peso de mil sementes.

Tabela 1. Teor de umidade, peso de mil sementes, comprimento e largura de *Bixa arborea* Huber.

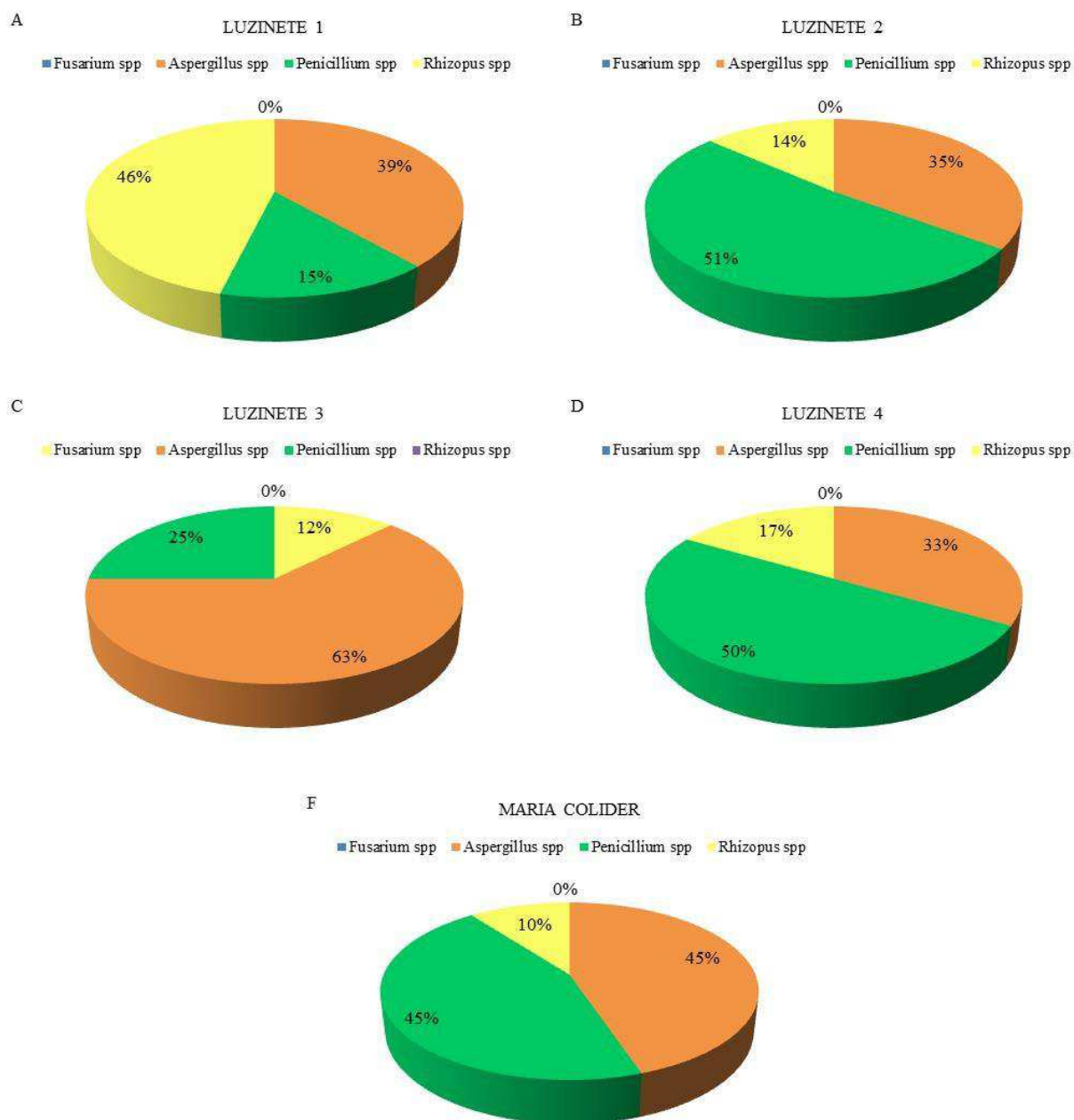
Matrizes	Umidade (%)	Peso (g)	Comprimento(mm)	Largura (mm)
Luzinete 1	7,47	29,45	3,98	2,94
Luzinete 2	7,25	28,63	4,38	3,08
Luzinete 3	6,57	26,61	4,31	3,00
Luzinete 4	6,13	26,41	3,75	2,87
Maria Colider	6,01	14,57	4,03	2,98

Na análise do comprimento e largura (Tabela 1), as matrizes Luzinete 2 e Luzinete 3 apresentaram os maiores valores, enquanto Luzinete 4 foi a matriz que apresentou os menores resultados. Para Carvalho e Nakagawa (2000) o vigor está ligado ao tamanho de uma semente, uma planta oriunda de semente pequena tem sua evolução inicial mais lenta do que uma que provém de sementes maiores. Em contrapartida, a matriz Maria Colíder apesar está entre os maiores comprimentos e largura, logo após Luzinete 3, foi a matriz que teve o menor número de sementes germinadas, mas isso pode ser explicado, pelo fato dessas sementes serem compridas, mas apresentar um menor teor de água e menor peso, consequentemente sementes com menor reserva de nutrientes.

Para a análise sanitária (Figura 5) a matriz Luzinete 1 (Figura 5A), o maior percentual de fungos é do gênero *Rhizopus* com 46%, 39% de *Aspergillus* e 15% de *Penicillium*, sendo essa matriz com menor incidência de fungos nas sementes. Luzinete 2 (Figura 5B) a maior incidência foi de *Penicillium* com 51%, *Aspergillus* com 35% e 14% *Rhizopus*. A matriz Luzinete 3 (Figura 5C) foi a única matriz com a presença do fungo do gênero *fusarium* com um percentual de 12%, porém *Aspergillus* foi o gênero de maior incidência com 63%, seguido de *Penicillium* com 25%. Para a matriz Luzinete 4 (Figura 5D) *Penicillium* apresentou um percentual de 50% seguido de *Aspergillus* com 33% e *Rhizopus* com 17%. Já a matriz Maria Colíder (Figura 5F) apresentou 45% de *Aspergillus*, 45% *Penicillium* e 10% por *Rhizopus*.

O gênero de fungo de maior incidência nas sementes foi o *Aspergillus* (Figura 5), seguido de *Penicillium*, *Rhizopus* e *fusarium* que foi detectado apenas em sementes de uma matriz. Esses resultados atestam com os resultados de Dionízio et al. em seu trabalho sobre espécies arbóreas, na avaliação de sementes de Baru (*Dipteryx alata*) relata que os gêneros encontrados em maior quantidade foram do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, além de *Rhizopus*, enquanto Nunes et al. (2025) em seus estudos com *Bixa orellana* L. que também verificou a presença de fungos do gênero *Aspergillus*, *Rhizopus* e *fusarium*.

Figura 1. Percentual de fungos para as matrizes Luzinete 1 (A), Luzinete 2 (B), Luzinete 3 (C), Luzinete 4 (D) e Maria Colíder (F) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.



Para as variáveis presentes na tabela 2, porcentagem de germinação (G %), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula (CR), comprimento da parte aérea (CPA), índice de vigor I (IVI) e índice de vigor I (IVII), apresentaram diferenças significativas.

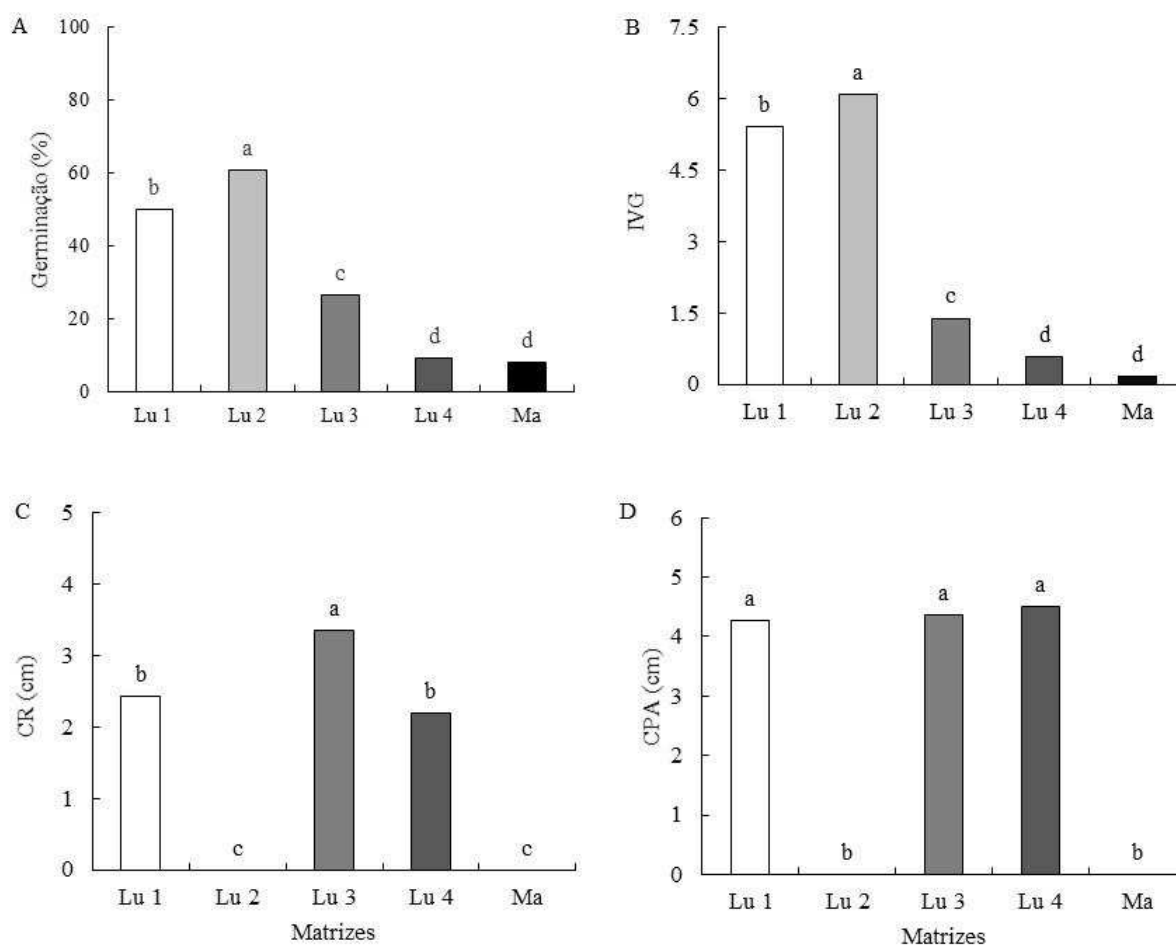
Tabela 2. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação (G %), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da radícula (CR), comprimento da parte aérea (CPA) índice de vigor I (IVI) e índice de vigor I (IVII) de *Bixa arborea* Huber.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios					
		G(%)	IVG	CR	CPA	IV I	IV II
Matrizes	4	2268,32**	31,57**	9,26**	23,074**	22296,60**	401,0850**
Repetição	3	6,70	0,034	0,016	0,041	3,36	0,68
Resíduo	12	14,22	0,305	0,036	0,102	15,54	0,66
CV (%)	-	12,21	7,01	11,97	12,17	6,41	15,47

CV (%) – coeficiente de variação; GL - grau de liberdade; **, * e ns - significativa ($p \leq 0,01$ e $0,5$) e não significativos, pelo teste de F.

Nos resultados para porcentagem de germinação (Figura 1A), a matriz Luzinete 2 apresentou o maior percentual com 60,75% de sementes germinadas, seguida de Luzinete 1 com 50% e Luzinete 3 com 26,5%, enquanto as matrizes Luzinete 4 e Maria Colíder não se diferiram estatisticamente com um percentual de 9,25% e 8% respectivamente. Para a variável índice de velocidade de germinação (IVG) (Figura 1B) o melhor resultado foi apresentado pela matriz Luzinete 2, enquanto as matrizes com os menores índices foram Luzinete 4 e Maria Colíder. Para Carvalho e Nakagwa, (2000), a germinação inicia-se com uma rápida absorção de água. A água é essencial para a germinação, pois ao ser absorvida pela semente, reidrata os tecidos e ativa processos metabólicos, como a respiração, que fornecem energia e nutrientes para o crescimento do embrião (Floriano, 2004). Como observado no teste de umidade as matrizes Luzinete 1 e Luzinete 2 apresentarem maior teor de umidade, isso pode ter potencializado a quantidade de sementes geminadas para essas matrizes.

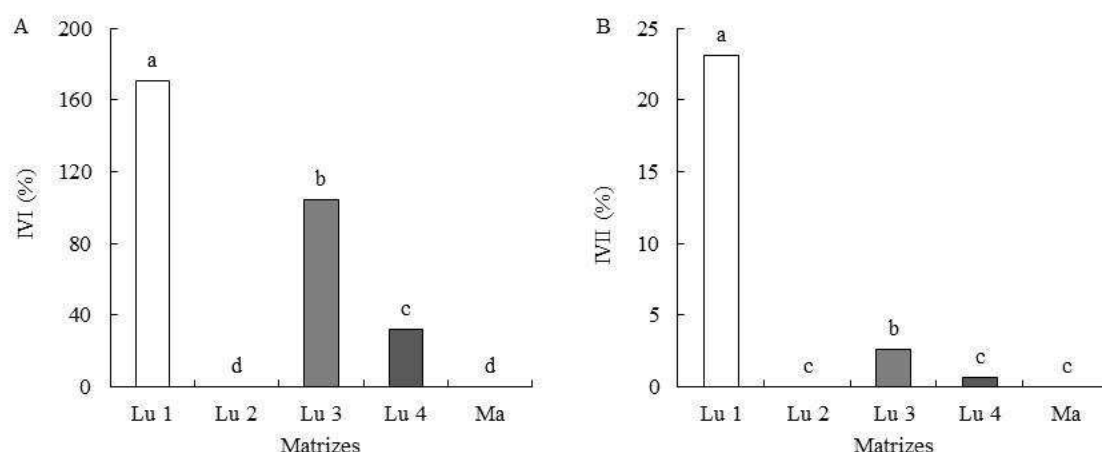
Figura 2. Germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), comprimento de radícula (C) e comprimento da parte aérea (D) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.



Na avaliação do comprimento de radícula (Figura 1C) a matriz Luzinete 3 demonstrou melhor desenvolvimento, seguida de Luzinete 1 e Luzinete 4 não diferindo estatisticamente entre si. Já as matrizes Luzinete 2 e Maria Colíder não se desenvolveram o suficiente para formação de plântulas. Provavelmente, devido a isso, também não apresentaram dados para comprimento da parte aérea, índice de vigor I e II.

Para a variável comprimento da parte aérea (Figura 1D) as matrizes Luzinete 1, Luzinete 3 e Luzinete 4 não se diferiram estatisticamente entre si.

Para os índices de vigor I (Figura 2A) e índices de vigor II (Figura 2B), Luzinete 1 foi a matriz que mais se destacou, enquanto Luzinete 2 e Maria Colíder não apresentaram índices. Para krzyzanowski e França Neto (2001) o vigor é a característica que melhor representa a capacidade da semente de se desenvolver bem, desde a germinação, formação de uma planta e a continuidade da espécie. O vigor permite que a semente desempenhe sobre diversas condições ambientais a expressão do seu potencial de desenvolver uma planta com alto desempenho agrônômico krzyzanowski et al., (2018).

Figura 3. Índice de vigor I (A) e Índice de vigor II (B) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.

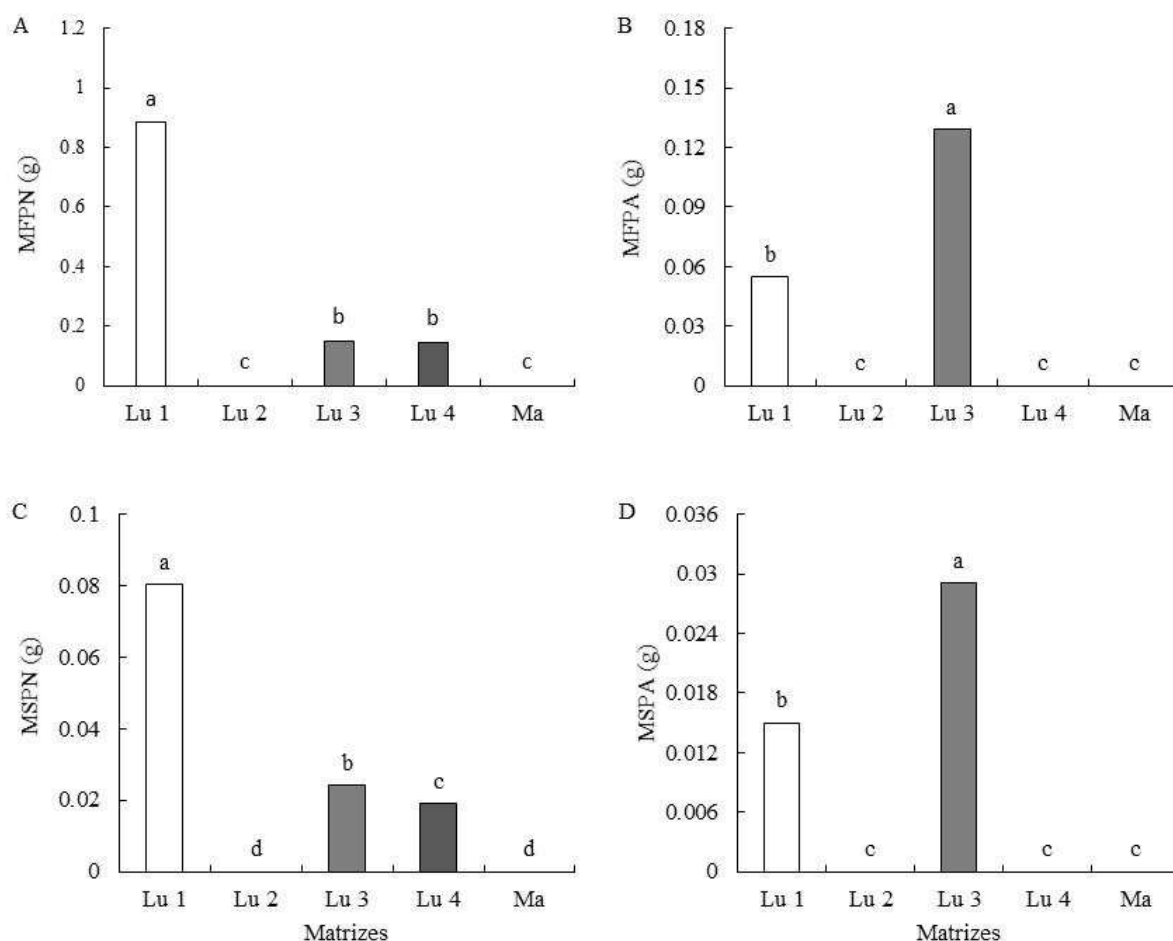
As variáveis massa fresca de plântulas normais, massa fresca de plântulas anormais, massa seca de plântulas normais e massa seca de plântulas anormais (Tabela 3), apresentaram diferenças significativas entre si. Para massa fresca e seca de plântulas normais (Figura 3 A e C), a matriz Luzinete 1 apresentou o melhor resultado, enquanto Luzinete 2 e Maria Colíder não houve resultados, pois não ocorreu formação de plântula. Já o maior índice para massa fresca e seca de plântulas anormais (Figura 3 B e D) foi apresentado pela matriz Luzinete 3, as matrizes Luzinete 2, Luzinete 4 e Maria Colíder também não apresentaram índices. Para krzyzanowski e França Neto (2001) a formação de mudas anormais está relacionada ao processo de germinação e a alterações fisiológicas na semente, alterações essas que são causadas por condições adversas relativas ao ambiente em que as sementes se encontram.

Tabela 3. Massa fresca de plântulas normais (MFPN), massa fresca de plântulas anormais (MFPA), massa seca de plântulas normais (MSPN), massa seca de plântulas anormais (MSPA) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		MFPN	MFPA	MSPN	MSPA
Matrizes	4	0,54**	0,012**	0,0043**	0,00067**
Repetição	3	0,0011	0,000011	0,000003	0,000003
Resíduo	12	0,00099	0,000007	0,000002	0,000003
CV (%)	-	13,31	6,92	6,33	12,55

CV (%) – coeficiente de variação; GL - grau de liberdade; **, * e ns - significativa ($p \leq 0,01$ e $0,5$) e não significativos, pelo teste de F.

Figura 4. Massa fresca de plântulas normais (A), Massa fresca de plântulas anormais (B), Massa seca de plântulas normais (C) e Massa seca de plântulas anormais (D) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.



As análises de emergência, índice de velocidade de emergência, e diâmetro do caule presentes na tabela 4 apresentaram diferenças significativas.

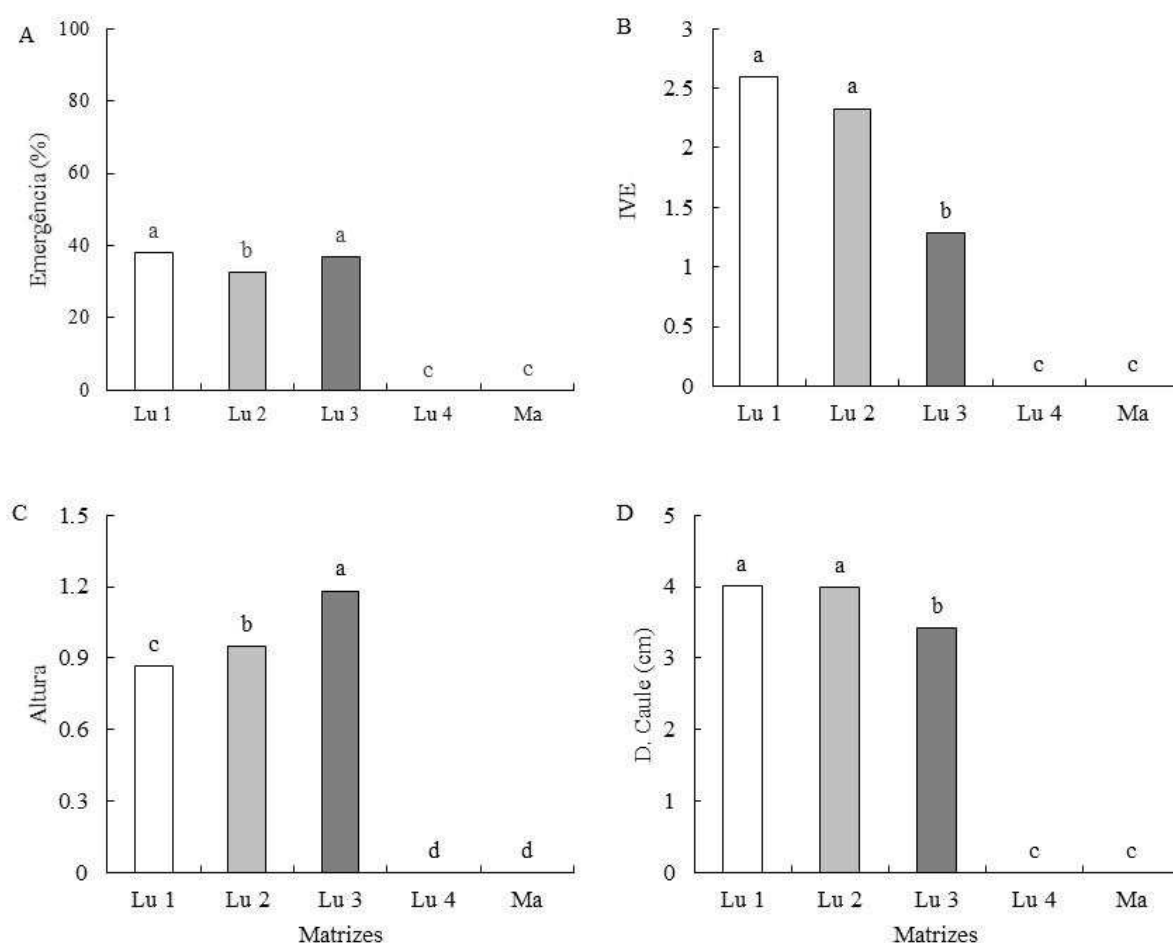
Tabela 4. Resumo da análise de variância para índice de velocidade de emergência (IVE), emergência, altura e diâmetro do caule de matrizes *Bixa arborea* Huber.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios			
		E(%)	IVE	Altura	D. Caule
Matrizes	4	1563,55**	6,109**	1,25**	17,64**
Repetição	3	3,78	0,0604	0,003	0,057
Resíduo	12	1,98	0,025	0,0011	0,047
CV (%)		6,48	12,84	5,64	9,54

CV (%) – coeficiente de variação; GL - grau de liberdade; **, * e ns - significativa ($p \leq 0,01$ e $0,5$) e não significativos, pelo teste de F.

Para os resultados de emergência (Figura 4A), a matriz Luzinete 1 apresentou um percentual de 38%, não diferindo estatisticamente de Luzinete 3 que apresentou um percentual de 37%, já as matrizes Luzinete 4 e Maria Colíder não houve emergência de plântulas. Para o índice de velocidade de emergência (Figura 4B), os maiores índices foram apresentados pelas matrizes Luzinete 1 e Luzinete 2 que não apresentaram diferenças estatísticas entre si, enquanto as matrizes Luzinete 4 Maria e Colíder não apresentou índices, pois não houve emergência de plântulas. Höfs et al., (2004) observou em seu trabalho que a velocidade de emergência mostrou um retardamento na emergência das plântulas, quando foram usadas sementes de menor qualidade fisiológica. A matriz Maria Colíder foi a matriz que manifestou os resultados mais baixos em todas as variáveis analisadas, exceto para o comprimento de semente. Na figura 4C, para os resultados de altura, a matriz Luzinete 3 foi a matriz com o melhor resultado, seguido de Luzinete 2 e Luzinete 1. Para a variável diâmetro do caule (Figura 4D), Luzinete 1 e Luzinete 2 apresentaram o maior diâmetro, não diferindo estatisticamente entre si, seguida da matriz Luzinete 3.

Figura 5. Emergência (A), índice de velocidade de emergência (B), altura (C) e diâmetro do caule (D) de matrizes de *Bixa arborea* Huber.



6. CONCLUSÃO

Dentre as 5 matrizes analisadas, Luzinete 1 foi a matriz que mais se destacou dentro da qualidade física apresentando maior teor de umidade e peso de mil sementes e a matriz Luzinete 2 com maior comprimento e largura. Para a qualidade sanitária a matriz Luzinete 1 foi a matriz que apresentou menor quantidade de fungos; e o gênero de fungo de maior incidência foi *Aspergillus*.

A matriz Luzinete 1 foi a que mais se destacou na qualidade fisiológica, apresentou o maior comprimento da parte aérea, índice de vigor I e II, massa fresca e seca de plântulas normais, emergência, índice de velocidade de emergência e diâmetro do caule.

A matriz Maria Colíder apresentou a menor qualidade avaliada, tanto para qualidade física, sanitária e fisiológica, apresentou um baixo índice de germinação, não apresentou emergência de plântulas e consequente não apresentou resultados nas demais variáveis analisadas.

Luzinete 1 é a matriz mais indicada para uso florestal por apresentar os melhores índices para emergência, comprimento da parte aérea e diâmetro do caule, consequentemente melhor estabelecimento em campo.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, Ligie Elena Dall'Agnol. **As sementes crioulas e o desenvolvimento rural sustentável**, 2022. 30f. Trabalho de conclusão de curso de Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido. Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2022.
- ALEIXO, I.F. et al. Áreas de Coleta de Sementes Florestais no Amazonas: Contribuições para a Produção, Preservação e Restauração Florestal na Amazônia. *Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil – Vol. 1*. Capítulo 30, p. 462-472. **Editora científica digital**, 2021.
- ALONSO, C.R.; BARBEDO, C.J. **A energia que vem de dentro: Sementes, da formação à conservação**. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/pgibt/sites/242/2023/02/camila-r._alonso-a-energia-que-vem-de-dentro.pdf.
- ANTAR, G.M. **Bixaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB5744>>. Acesso em: 22 mai. 2025.
- BARROSO, R.F. et al. Produção de sementes e mudas florestais. In: *Recuperação ambiental da Mata Atlântica* [online]. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: **Editus**, 2016, pp. 170-182. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books.
- BARROSO, R.F. *et al.* Biometria de frutos e sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke. **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n. 5, p. 156-160, 2016. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4703>>. Acesso em 7 de nov. 2024.
- BRASIL. **Decreto 10.586 de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.586-de-18-de-dezembro--de-2020-295257581>>. Acesso em: 08 de Nov. de 2024.
- BRASIL. **Lei Nº 10.711, de 5 de Agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências**. Brasil, 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.711.htm>. Acesso em: 08 de Nov. de 2024.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 395p, 2009.
- BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. **Urucu-da-mata**. Brasília: Laboratório de Produtos Florestais – LPF, 2025. Disponível em: https://lpf.florestal.gov.br/ptbr/?option=com_madeirasbrasileiras&view=especieestudada&especieestudadaid=27. Acesso em: 14 jun. 2025.
- BRÜNING, F. de O.; LÚCIO, A. D.; MUNIZ, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 193–202, 2011. Disponível

em:<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/view/3221>. Acesso em: 30 maio 2025.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, p. 867-873.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4^a Ed. Jaboticabal: Funep, p. 588, 2000.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5^a Ed. Jaboticabal: Funep, p. 590, 2012.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Teor e redistribuição de nutrientes nas folhas de *Bixa arborea* Huber. e *Joannesia princeps* Vell. em área de restauração florestal. **Sci. For.**, Piracicaba, v. 45, n. 114, p. 305-317, jun. 2017.

DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 174 p.

DIONIZIO, A. F.; LIMA, N. L.; FILHO, R. C.; DIANESE, É. de C. Avaliação sanitária e fisiológica de sementes de mogno e baru tratadas com captana. **Heringeriana**, v. 14, n. 1, p. 13–20, 2020.

FERREIRA, V.S. Biometria de frutos e sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke. **Revista Verde**. v.11, n 5, p.155-160, 2016.

FELIX, F. C. et al. V. Biometry of *Pityrocarpa moniliformis* seeds using digital imaging: implications for studies of genetic divergence. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2020.

FERREIRA, R. L.; NOVENBRE, A. D. da L. C. Estimativa do vigor das sementes e das plântulas de *Bixa orellana* L. *Revista Ciência Agronômica*, v. 47, n. 1, p. 101-107, jan-mar, 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. Caderno Didático nº 2, 1^a ed. Santa Rosa, 2004. 19 p.

GONÇALVES, J. L. de M. & STAPE, J. L. (editores). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002. 498p.

HIGA, A. R.; SILVA, L. D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba, PR – FUPEF, 2006.

HÖFS, A. et al. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta á qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, 92-97, 2004.

LORENZI, H. **ÁRVORES BRASILEIRAS. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A.A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina, PR, Embrapa, 2018.

KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes**. Informativo Abrates. v.11, n. 3, p. 81-84, dezembro, 2001. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/446594/1/Vigordesementes.pdf>. Acesso em: 22 Maio 2025.

LIMA, C. R.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; PACHECO, M. V.; ALVES, E. U. Physiological quality of seeds from different parent trees of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014.

LIMA JÚNIOR, M. J. V.; OLIVEIRA, E. A. de; MENDES, A. M. S. Coleta de frutos e/ou sementes. In: LIMA JÚNIOR, M. J. V. (Org.). **Manejo de sementes para o cultivo de espécies florestais da Amazônia**. São Paulo: Editora Brasil Seikyo; Manaus, AM: UFAM, 2016. p. 99- 115.

MACIEIRA, B. P. B. Polímeros de parede celular e carboidratos não estruturais de espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras da floresta atlântica do espírito santo, brasil. *in*: FRANCISCO, A.L.O. de (Org.). **Avanços Científicos, Tecnológicos e de Inovação na Botânica**. Espírito Santo, 2020. p. 64-77.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, 176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2 ed. Londrina, PR: ABRATES, p. 660, 2015.

NAKAO, A.H.; COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.A.; SOUZA, P.M.F.; DICKMANN, L.; CENTENO, D.C.; CATALANI, G.C. Características agronômicas e qualidade fisiológica de 37 sementes de soja em função da adubação foliar com boro e zinco. **Cultura Agronômica**, v. 27, n. 3, p. 312-327, 2018.

HÖFS, A. et al. Emergência e crescimento de plantulas de arroz em resposta á qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, 92-97, 2004.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. **Coleta de sementes florestais nativas**. Circular Técnica, Embrapa Semente, ISSN 1517-5278. Paraná. 2007.

NUNES, João Vitor Vilarino. **Uso de dimensões lineares para determinação de área foliar em espécies florestais de Mata Atlântica**. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em agronomia) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2021.

NUNES, M. S. *et al.*, Qualidade de sementes de *Bixa orellana* L. submetidas à termoterapia via úmida. **Ciência Florestal**, v. 35, p. e71753, 2025.

OLINTO, F. A.; BRASIL, S.; OLIVEIRA, V. de S.; NUNES, M. S.; SILVA, H. F. da; PORCINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C. do. Óleos essenciais no tratamento de sementes florestais nativas do semiárido brasileiro. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 60, n. 2, p. 610–633, 2023.

POLTRONIERI, M. C.; BOTELHO, S. M. Situação atual e potencialidade da cultura do urucum (*Bixa orellana* L.) na Região Norte do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO URUCUM, 2006, João Pessoa. **Anais[...]** João Pessoa: Emepa, 2006.

RICHTER, H. G.; DALLWITZ, M. J. **Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. 2000 –. Versão de 9 abr. 2019. Disponível em: <http://delta-intkey.com>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ROSÁRIO, W. C. do; Rodrigues, A. A. C.; Oliveira, A. C. S. de; Maia, C. B.; Marques, B. R. (2022). **Fisiologia, sanidade e controle de fitopatógenos em sementes florestais da Reserva Extrativista Quilombo do Frechal em Mirinzal - MA**. *Ciência Florestal*, 32(2), 959–978. <https://doi.org/10.5902/1980509864510>.

SANCHOTENE, M. do C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Feplani, 1985. 311 p.

SALAZAR, F. F.; FABRI, E. G.; MARTINS, A. L. M. Caracterização fenológica e morfológica de genótipos de urucuzeiros do banco de germoplasma do instituto agrônomo – iac. 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2012 13 a 15 de agosto de 2012– Jaguariúna, SP.

SANTANA, L. G. de M.; ANDRADE, E. S. de.; MOUTINHO, V. H. P. **DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DA MADEIRA DE *Bixa arborea* Huber NO SEGUNDO CICLO DE CORTE DA FLONA TAPAJÓS**. In: encontro brasileiro em madeiras e em estruturas de madeira – EBRAMEM, XIV. Anais [...] Natal, 2014.

SANTOS, Maria Eduarda Macena dos. **Seleção de árvores matrizes de *Combretum leprosum* Mart. com base na qualidade de sementes**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, 2022.

SEOANE, C. E. S. *et al.* Agroflorestas e serviços ambientais: espécies para aumento do ciclo sucessional e para facilitação de fluxo gênico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 183-188, 2012.

URZEDO, D. I. Trilhando recomeços: **A socioeconomia da produção de sementes florestais do Alto Xingu na Amazônia brasileira**. 2014. 131f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, 2014.