UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRÔNOMIA

EDVÂNIO SILVA DE ANDRADE

PROPAGAÇÃO POR SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) UM ESTUDO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

RIO LARGO
2025

EDVÂNIO SILVA DE ANDRADE

PROPAGAÇÃO POR SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.)
UM ESTUDO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Coordenação da Graduação em Agronomia, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias como requisito à obtenção do Grau de Bacharelo em Agronomia.

Orientador – Prof. Dr. José Teodorico de Araújo Filho

RIO LARGO

2025

Catalogação na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

A554p Andrade, Edvanio Silva de.

Propagação por sementes de *Dalbergia ecastafhyllum* (L.) um estudo para produção de mudas. / Edvanio Silva de Andrade. – 2025.

24 f.: il.

Orientador: José Teodorico de Araújo Filho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia

1. Rabo de Bugio. 2. *Dalbergia ecastaphyllum.* 3. Própolis vermelha. I. Título.

CDU: 631.531

Catalogação na fonte Universidade Federal de Alagoas – UFAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

EDVÂNIO SILVA DE ANDRADE

PROPAGAÇÃO POR SEMENTES DE *Dalbergia ecastaphyllum* (L.)
UM ESTUDO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Coordenação da Graduação em Agronomia, Campus de Engenharia e Ciências Agrárias como requisito à obtenção do Grau de Bacharelo em Agronomia.

Orientador – Prof. Dr. José Teodorico de Araújo Filho

Aprovado em: 05/05/2025

Banca Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
JOSE TEODORICO DE ARAUJO FILHO
Data: 27/05/2025 12:25:20-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Orientador: Prof. Doutor José Teodorico de Araújo Filho (Orientador)

(CECA/UFAL)

gov.br Documento assinado digitalmente
CYRO REGO CABRAL JUNIOR
Data: 28/05/2025 11:04:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Examinador: Prof. Doutor Cyro Rego Cabral Junior

(FACULDADE DE NUTRIÇÃO - FANUT/UFAL)

gov.br Documento assinado digitalmente
NOEMIA SCHWARTZ GAMA
Data: 27/05/2025 18:03:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Examinadora: Eng. Agrônoma MSc Noêmia Schwartz Gama

(UNIPROPOLIS)

Gratidão a Deus pela oportunidade que me concedeu nessa longa caminhada. “Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo proposito debaixo do céu.

Dedicatória.

Eclesiastes 3:1

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à Deus pelo fortalecimento espiritual diante das dificuldades que passei ao longo dessa graduação até a conclusão;

A minha família, meus pais Carlos Roberto Rudrigues de Andrade e Maria José Silva de Andrade em memória e, aos meus irmãos Edielson, Elisangela, Marcos, Enrique, Edna, Edja e Viviane pelo apoio e incentivo;

A minha esposa Monica Maria e aos meus filhos Marilia e Raul que nos momentos mais difíceis me deram a motivação necessária para conclusão desse trabalho. Além das minhas Tias Elena Rodrigues e Rutineide Rudrigues;

Gostaria de expressar os meus mais sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. José Teodorico de Araújo Filho, pelo ao apoio e orientação, que foi suma importância para conclusão desse trabalho;

Ao Prof. Dr. Abel Washington de Albuquerque pelo apoio e incentivo com valiosas informações na conclusão dessa graduação;

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Campus de Engenharia e Ciências Agrárias (CECA), que me possibilitou a oportunidade de concluir o curso de Bacharel em Agronomia;

Aos professores e professoras que me auxiliaram durante a graduação e, todas as pessoas de uma forma direta e indireta contribuíram para a realização desse trabalho.

Agradecimentos à Associação dos Produtores de Própolis do Estado de Alagoas – Uniprópolis, na pessoa de seu Presidente Mário Agra Junior, pela cessão das sementes coletadas pelo Médico Veterinário César Luís, assim como ao Engenheiro Agrônomo Mario Calheiros pela cessão das estacas para o experimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inicio do plantio com sementes *Dalbergia ecastafhyllum*

Figura 2. Plântulas de *Dalbergia ecastafhyllum*

Figura 3. Mudas de *Dalbergia ecastafhyllum* aos 108 dias

Figura 4. Altura média de plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum* sob diferentes substratos;

Figura 5. Distribuição do número de folhas por plântula de *Dalbergia ecastaphyllum* sob diferentes substratos.

Figura 6- Curvas ajustadas por regressão de Poisson para o número de plântulas germinadas de *Dalbergia ecastaphyllum* ao longo do tempo, conforme diferentes substratos de germinação;

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de estabelecimentos com apicultura e número de colmeias no Nordeste, por estado.

Tabela 2 - Altura média e número de folhas por plântula de *Dalbergia ecastaphyllum* avaliadas no primeiro momento experimental, conforme cinco tratamentos de substrato.

Tabela 3 - Número de plântulas germinadas (NP) ao longo de seis datas de avaliação, com apresentação da mediana e do intervalo interquartil, em cinco diferentes tratamentos aplicados às sementes de *Dalbergia ecastaphyllum.*

SÚMARIO

1. **INTRODUÇÃO**.....12

2. **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** 14

2.1 Importância econômica da Própolis para Estado de Alagoas 14

2.2. Potencial de Produção no Nordeste.....14

2.3. O que é a própolis 15

2.4. Espécie de Abelhas 15

2.5. Tipos de Própolis 16

2.6. Uma questão de cor vermelha.....16

3. MATERIAIS E MÉTODOS 17

4. ANÁLISE ESTATÍSTICAS.....18

5. RESULTADOS E DISCURSÕES 19

6. CONCLUSÃO.....24

REFERÊNCIAS.....25

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o estudo da germinação de *Dalbergia ecastafhyllum*, por se tratar de uma espécie de fundamental importância para a atividade apícola, contribuindo para o fortalecimento desta cadeia produtiva, que tem como uma das suas principais metas, fortalecer e aumentar a produtividade na extração da Própolis Vermelha em Alagoas. Além disso, contribuirá para os reflorestamentos nas regiões de matas atlânticas e manguezais, aumento biológico das abelhas na agroecologia, botânica, farmacêutica e, na qualidade da matéria prima da própolis vermelha, mantendo a biodiversidade desses biomas com sustentabilidade. Esse experimento teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *Dalbergia ecastafhyllum* substrato da marca comercial x substrato artesanal, além de mensurar a altura de plântulas, número de folhas por plantas e período de germinação por semente. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias - Ufal, no Município de Rio Largo Estado de Alagoas. Cuja localização está na BR 104 km 85, entre os dias 02 de outubro de 2024 a 02 de fevereiro de 2025, com duas testemunhas e três tratamentos em delineamento inteiramente casualizado com 54 repetições com 02 sementes. Os substratos utilizados foram da marca comercial Green Heaven e substrato artesanal (terra vegetal, calcário e torta de cana de açúcar) produzido no próprio Campus. Entretanto, pretende-se com o resultado desse trabalho, servir de base, bem como contribuir para produção de mudas de Rabo de Bugio *Dalbergia ecastaphyllum.*

Palavras chaves - Rabo de Bugio - *Dalbergia ecastaphyllum*, Própolis vermelha.

ABSTRACT

As it is a species of fundamental importance for beekeeping activity, since it will contribute to the strengthening of the beekeeping production chain, in order to strengthen and increase the productivity of the extraction of red propolis in the State of Alagoas. It will contribute to reforestation in the regions of Atlantic forests and mangroves, biodiversity of these biomes with sustainability, biological increase of bees in the field of agroecology, botany, pharmaceuticals and in the quality of the raw material of red propolis. This study aimed to evaluate the substrate of the trademark x artisanal substrate, seedling height, number of leaves and germination period per seed of the howler monkey tail species *Dalbergia ecastaphyllum*. The experiment was conducted in a greenhouse at the Campus of Engineering and Agrarian Sciences - Ufal, in the Municipality of Rio Largo, State of Alagoas, located on BR 104 km 85, between October 02, 2024 and February 02, 2025, with two controls and three treatments in a completely randomized design with 54 replicates with 02 seeds. The substrates used were from the Green Heaven trademark and handmade substrate (vegetable soil, limestone and sugar cane cake) produced on the Campus itself. However, it is intended with the result of this work, to serve as a base, as well as to contribute to the production of seedlings of Rabo de Bugio *Dalbergia ecastaphyllum*.

Keywords - Howler Tail - *Dalbergia ecastaphyllum*, Red Propolis.

1 – INTRODUÇÃO

As características botânicas *Dalbergia ecastaphyllum* da família Fabaceae é uma trepadeira ou arbusto escandente com 1 a 3m de altura (Figura 1), muito ramificado desde a base. Folhas simples; lâmina foliar de 6-12x4,5-8cm, ovadas ou oblongas, coriáceas, glabras, ápice obtuso à curtamente acuminado, base arredondada a quase cordada, margens inteiras; pecíolo de 5 a 10mm de comprimento; estípulas em forma de furador a lanceoladas, 0,5 a 1cm de comprimento, tardiamente decíduos.

A inflorescência axilar; panículas de 1 a 3cm de comprimento, densamente ferrugíneo-tomentosas; brácteas reduzidas, prematuramente, decídua; cálice em forma de sino, com, aproximadamente, 2,5mm de comprimento, ferrugíneo-tomentoso; corola rosa a branca, comumente arredondada, clavada, com reentrâncias no ápice, alas mais compridas que o padrão. Fruto vagem suborbicular de 2-2,3x1,5-2cm, achatada, cor verde-amarronzada, indeiscente. Semente única com 1,7cm de comprimento, oblonga (Azevedo-Rodriguez, 1996). Na Amazônia brasileira, *Dalbergia ecastaphyllum* é popularmente denominada de marmeleiro-da-mata, rabo-de-bugio e verônica-branca.

A distribuição geográfica *Dalbergia ecastaphyllum* ocorre em Angola, Antigua-Barbuda, Bahamas, Barbados, Belize, Brasil, Camarões, Ilhas Caiman, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, Guiana Francesa, Gana, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Haiti, Índia, Costa do Marfim, Libéria, Martinica, Ilhas Maurício, México, Montserrat, Nigéria, Panamá, Peru, Porto Rico, Reunião, Senegal, Serra Leoa, São Vicente Suriname, Togo, Trinidad & Tobago, Estados Unidos e Venezuela (Trópicos, 2016).

No Brasil tem ocorrência confirmada nas regiões Norte (Pará e Amapá), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe), Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (Flora do Brasil, 2017).

O hábitat da *Dalbergia ecastaphyllum* pertence aos domínios fitogeográficos da Amazônia e Mata Atlântica; habita dunas arenosas, áreas de mata aberta e campos arbustivos da região costeira, beiras de mangue e estuários. (Flora do Brasil, 2017). *Dalbergia ecastaphyllum* ocorre em diversos ambientes, o que indica que os indivíduos toleram uma variação de condições ambientais muito ampla.

A espécie apresenta grande plasticidade fenotípica quanto ao hábito, variando desde subarbusto rastejante até árvores. A maioria das plantas desta espécie que ocorrem nas restingas também apresentam grande plasticidade fenotípica, o que favorecer a tolerância às condições ambientais estressantes perto do oceano (Ulian et al., 2012).

Os aspectos ecológicos, agronômicos e silviculturais para o cultivo *Dalbergia ecastaphyllum* ocorre em diversos ambientes, o que indica que os indivíduos toleram uma variação de condições ambientais muito ampla. A espécie apresenta grande plasticidade fenotípica quanto ao hábito, variando desde subarbusto rastejante até árvores.

A maioria das plantas desta espécie que ocorrem nas restingas também apresentam grande plasticida de fenotípica, o que favorecer a tolerância às condições ambientais

estressantes perto do oceano (Ulian et al., 2012). Tendo em vista que sua propagação por sementes (Mata et al., 2014).

Alguns estudos com própolis vermelha, encontrada em colmeias ao longo do mar e da costa de rios no nordeste brasileiro, mostrou que as abelhas coletavam o exsudato vermelho da *ecastaphyllum*, sugerindo que essa é a origem botânica da própolis vermelha. Análises comparativas entre as amostras de exsudatos das plantas e da própolis vermelha, mostrando que o perfil cromatográfico da própolis é exatamente o mesmo da *D. ecastaphyllum.* Própolis é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico.

Sua composição química é complexa e variada, estando relacionada com a flora de cada região visitada pelas abelhas e com o período de coleta da resina, mas pode incluir a presença de flavonoides, ácidos aromáticos, terpenoides e fenilpropanoides, ácidos graxos e vários outros compostos (Lustosa et al., 2008).

A situação de conservação dessa espécie ainda não consta na lista vermelha de espécies ameaçadas da flora brasileira (Cncflora, 2017). É considerado um táxon que ocorre dentro de muitas áreas protegidas, embora não existam informações sobre coleta e conservação de sementes *ex situ*, em bancos de germoplasma (Groom, 2012). Até o presente também não existem informações sobre planos de conservação in situ e manejo destas espécies. Porém, considera-se de fundamental importância o monitoramento das populações naturais, ainda que, até o presente, não tenham sido detectadas ameaças graves à sua sobrevivência na natureza.

No entanto, praticamente nada se sabe sobre a ecologia das espécies, estrutura populacional, manejo e cultivo. Na verdade, não existe um mínimo de informações sobre a propagação dessas espécies, muito menos, estudos visando a caracterização de germoplasma e seleção de materiais.

Desta forma, recomenda-se a realização de amplos experimentos visando a produção de informações básicas, que permitam, ao menos, facilitar o cultivo dessas espécies em hortos caseiros ou comunitários. Estes dados também poderão subsidiar o início de um programa de seleção de genótipos para o melhoramento e produção de matéria-prima padronizada, essencial não apenas para o mercado, mas para a confiabilidade dos estudos que buscam o desenvolvimento de novos fármacos.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

2.1 – Importância econômica da Própolis para Estado de Alagoas.

A Embrapa Alimentos e Territórios representada pelo chefe-geral, João Flávio Veloso, que falou sobre os benefícios e potencialidades da cadeia para o desenvolvimento do estado, especialmente por conta da vantagem comparativa que Alagoas tem para a apicultura. É uma das cadeias produtivas que o estado realmente tem uma condição de ser competitivo em termos de produção, destaca Veloso.

Além disso, a cadeia tem possibilidade de gerar produtos diferenciados e com foco em diferentes mercados, desde o pólen até os vários tipos de própolis, a partir da criação das abelhas com e sem-ferrão. Veloso enfatizou, ainda, o potencial da própolis vermelha, principal tema da audiência pública, que está alinhado aos trabalhos desenvolvidos pela Embrapa. A própolis vermelha dos manguezais de Alagoas é reconhecida com o selo de indicação geográfica do tipo denominação de origem, e é produzida por cerca de 120 produtores em 22 municípios alagoanos. É importante que essa indicação geográfica se fortaleça, gere renda e inclua mais produtores e empresários.

É de suma importância para a agropecuária de Alagoas, uma atividade que pode representar a geração de empregos e incremento da economia estadual, destacando o alto valor que a própolis vermelha alcança no mercado internacional. Uma Vez que isto abre um campo fantástico de possibilidade para pequenas famílias, que podem ser inseridas na cadeia produtiva.

2.2 Potencial de Produção no Nordeste

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, existem no Nordeste 24.167 estabelecimentos com apicultura e quase 700 mil colmeias. Piauí, Bahia e Ceará são os estados com as maiores quantidades de estabelecimentos com apicultura na Região (Tabela 1), porém todos os estados possuem potencial para produção de própolis, pois todos já desenvolvem atividades apícolas.

Tabela 1 – Número de estabelecimentos com apicultura e número de colmeias no Nordeste, por estado

Estados	Número Estabelecimentos	Número de colmeias
Maranhão	872	34.983
Piauí	7.984	247.628
Ceará	4.469	138.344
Rio Grande do Norte	981	24.602
Paraíba	969	12.131
Pernambuco	753	17.261
Alagoas	389	6.895
Sergipe	312	5.210
Bahia	7.438	185.765

Fonte: Banco do Nordeste do Brasil, 2014. 246 p.: il. (Série Documentos do ETENE n° 33).

2.3 - O que é a própolis

A própolis é um presente da natureza. Trata-se de uma substância produzida pelas abelhas a partir de resinas vegetais, brotos de determinadas árvores e arbustos e botões florais sendo completada com suas secreções salivares, pólen e cera. Nas colmeias, as abelhas usam a própolis para selar possíveis aberturas, chegando a envolver com ela pequenos "corpos estranhos", como animaizinhos, bem como substâncias com odor forte, para evitar putrefação e mau cheiro. Não por acaso, em grego, a palavra própolis significa em defesa (pro) da cidade (polis). O Brasil é o país com a maior diversidade de amostras de própolis e o líder mundial na prospecção, produção e pesquisa de atividades biológicas da própolis.

2.4 - Espécie de Abelhas

Existem duas espécies distintas de abelhas empregadas na obtenção de própolis no Brasil. A mais comum é a *Apis mellifera* e suas subespécies, que foram trazidas para o Brasil da Europa pelos portugueses no período colonial.

O segundo grupo de abelhas consiste nas nativas do Brasil. Há centenas de espécies dessas representantes dos meliponídeos (subfamília *Meliponinae*), como a pequenina jataí (*Tetragonisca angustula*). Com cerca de 4-5mm, ela gosta de se enroscar, com suas cestinhas de pólen, nos cabelos das pessoas se irritada. Produz mel clarinho, em pouca quantidade – daí ser mais caro e mais raro de ser adquirido. Mais dóceis que suas parentes europeias, estas não possuem ferrão ou, se o têm, ele se apresenta atrofiado.

Elas também não possuem o veneno típico de suas primas europeias. Além de coletarem a resina vegetal, as nativas recolhem terra ou barro, que incorporam juntamente com cera à própolis, originando a geoprópolis. O importante, contudo, é saber que a geoprópolis apresenta igualmente atividade antimicrobiana (principalmente bactericida e antifúngica) similar à da própolis da abelha europeia.

2.5 - Tipos de Própolis

Existe vários tipos de própolis, a Polônia, país de clima temperado, tem composição química diferente de uma do Brasil, de clima tropical. Sim, você entendeu onde queremos chegar: o tipo, a composição química e, por extensão, a qualidade da própolis é altamente dependente da vegetação da região onde as abelhas residem.

O mesmo raciocínio ajuda a entender que existem diferentes tipos de própolis no Brasil, dada a dimensão geográfica do país. Há até variações de acordo com a sazonalidade, isto é, a época do ano em que a própolis é coletada em uma mesma região, que pode afetar as suas características.

Em Minas Gerais, por exemplo, quando as abelhas produzem a partir da resina de árvores drosófilas doentes, cancerosa e que a abelha ao usar sua resina, a própolis tende a apresentar grande atividade antitumoral, isto é, anticancerígena. Já no sul do Brasil, em Estados como Paraná e Santa Catarina, quando a produção é feita a partir da araucária – que tem em seu tronco soluções de continuidade que são verdadeiras feridas –, a própolis apresenta grande capacidade de regeneração tecidual, isto é, ação cicatrizante. Esses exemplos nos levam a refletir sobre a sabedoria da natureza, no sentido de a própolis feita a partir de determinadas resinas de árvores conterem o remédio para suas próprias doenças.

Se o meio ambiente impacta fortemente no tipo de própolis, o fato é que a agente que a faz também. Aliás, há duas teorias que tentam explicar a origem da própolis no organismo da abelha. Uma delas sugere que a substância resulta do processo digestivo do pólen. A segunda teoria contempla uma mistura de substâncias secretadas pelas plantas que seriam associadas com as secreções salivares das abelhas. Seja qual for a teoria certa, o que se sabe atualmente é que a própolis é conhecida, reconhecida e controlada.

O fato é, seja de que lugar do mundo for, a própolis hoje passa por processos especiais de tipi cação (centrada em marcadores químicos presentes nos diversos tipos), identificação das amostras, controle de qualidade e quantificação das substâncias químicas encontradas, o que abre as portas para seu uso pela indústria farmacêutica com uma grande diversidade em várias regiões do Brasil (cf. g. 3B, p. 95 do caderno iconográfico).

2.6 - Uma questão de cor vermelha

A própolis varia de acordo com o local e o tipo de material resinoso utilizado das plantas. Como vimos, na geoprópolis as abelhas misturam às resinas cera e barro ou terra. Uma forma comum de classificação amarelo a marrom escuro, passando por verde e vermelha. Já foram até descritas amostras de própolis transparentes!

Própolis vermelha: vem recebendo muita atenção no universo da pesquisa. Sua origem está nos galhos do rabo de bugio ou marmeleiro da praia (*Dalbergia ecastaphyllum*), planta comum nos manguezais do litoral brasileiro, em particular Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe, mas também podendo ser encontrada em outros Estados, como Santa Catarina. As abelhas dessas regiões estão sempre à procura de uma secreção resinosa avermelhada que escorre por uma pequena perfuração feita por outro inseto no caule da planta. Após ser coletada, essa resina é alterada pela ação das enzimas contidas na saliva das abelhas, dando origem a uma própolis que contém uma substância chamada isoflavona.

Agora você já sabe que a composição química da própolis varia de região para região, uma vez que ela depende do local onde foi produzida pelas abelhas. De modo geral, no entanto, alguns dos principais componentes químicos da própolis incluem o ácido benzoico e seus derivados: hidróxi-4-benzoico, metóxi-4 benzoico, protocatecuico e gálico; ácido e álcool cinâmico e seus derivados: p-cumárico também sob a forma de cumarato de benzila, cafeico, ferúlico e isoferúlico; e derivados do benzaldeído: vanilina e isovanilina, entre outros.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias – UFAL, Município de Rio Largo, Estado de Alagoas. As sementes foram doadas pela Uni própolis, em seguida selecionadas separadas manualmente, retirando-se as que apresentaram falhas física, química ou mecânica, limpeza das bandejas e dos tubetes, pesagem dos substratos comercial e substrato ceca, plantio e irrigação. Além disso utilizamos (balança eletrônica, carro de mão, par e regador).

Para o estudo da germinação o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com duas testemunhas (substrato da marca comercial com peso 163 gramas/tubete) e (substrato artesanal com terra vegetal, calcário e torta de filtro com peso 320 gramas/tubete) e três tratamentos (T1 75% substrato comercial com 122,25 gramas/tubete e 25% substrato artesanal com 80 gramas/tubete); T2 (50% substrato comercial 81,5 gramas/tubete e 50% substrato artesanal com 160 gramas/tubete); T3 (25% substrato comercial com 40,75 gramas/tubete e 75% substrato artesanal com 240 gramas/tubete); com 54 repetições de 02 sementes por tubete. As sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* foram semeadas nos tubetes em bandejas de polietileno no dia 02 de outubro de 2024. Tendo em vista que foram consideradas germinadas as sementes que estava em estádio de emergência.

As avaliações sobre os mecanismos de germinação das sementes foram realizadas diariamente após o plantio até a emergência da primeira plântula, porém, a contagem para analises estatísticas foram realizadas a cada 30 dias.

Fig. 1. Início do plantio - sementes *D. ecastafhyllum*

Fonte: Autor, 2025

Fig. 2. Plântulas de *Dalbergia ecastafhyllum*

Fonte: Autor, 2025

Figura 3. Mudas de *Dalbergia ecastafhyllum* aos 108 dias

Fonte: Autor, 2025

4 - ANÁLISE ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram conduzidas no software R, versão 4.3.1 (R Core Team, 2023). Os dados foram inicialmente organizados e tratados em planilhas do Excel, e posteriormente importados para o ambiente R.

A variável altura do colmo (AC), de natureza contínua, foi submetida ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (Shapiro. Teste), confirmando distribuição normal. Em seguida, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), precedida pela verificação da homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene (leveneTeste), do pacote car; Fox & Weinberg, 2019). Como procedimento de comparações múltiplas, utilizou-se o teste de Dunnett (glht) do pacote multcomp; Hothorn et al., 2008), tomando o Tratamento 4 (Teste Comercial) como grupo controle.

A variável número de folhas por planta (NFP), por não apresentar distribuição normal e ser discreta, foi analisada por meio do teste de Kruskal-Wallis (kruskal. teste), seguido do teste de Dunnett com correção de Bonferroni para comparações múltiplas (dunnett Teste) do pacote FSA; Ogle et al., 2023).

O número de plântulas germinadas (NP) foi registrado em seis diferentes momentos. Por se tratar de um dado de contagem longitudinal, foi ajustado um modelo de regressão de Poisson por meio da função glm com família poisson (link = "log"). A significância dos efeitos

foi avaliada com base nos coeficientes estimados, erros-padrão e respectivos valores de p, obtidos com a função summary.

A construção dos gráficos foi realizada com o pacote ggplot2 (Wickham, 2016), visando representar as diferenças entre tratamentos e a evolução temporal da germinação.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento experimental, foram avaliadas características morfológicas das plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum* cultivadas sob cinco diferentes formulações de substrato. Os tratamentos compreenderam três proporções de substituição comercial (75%, 50% e 25%) e uma testemunha (teste Ceca) e um controle (Comercial). As variáveis analisadas foram a altura do colmo (AC), medida em centímetros, e o número de folhas por plântula (NFP). A Tabela 2 apresenta os valores médios de AC com seus respectivos desvios-padrão, e os valores de NFP como mediana com intervalo interquartil (IIQ), de acordo com a distribuição dos dados e os testes estatísticos aplicados.

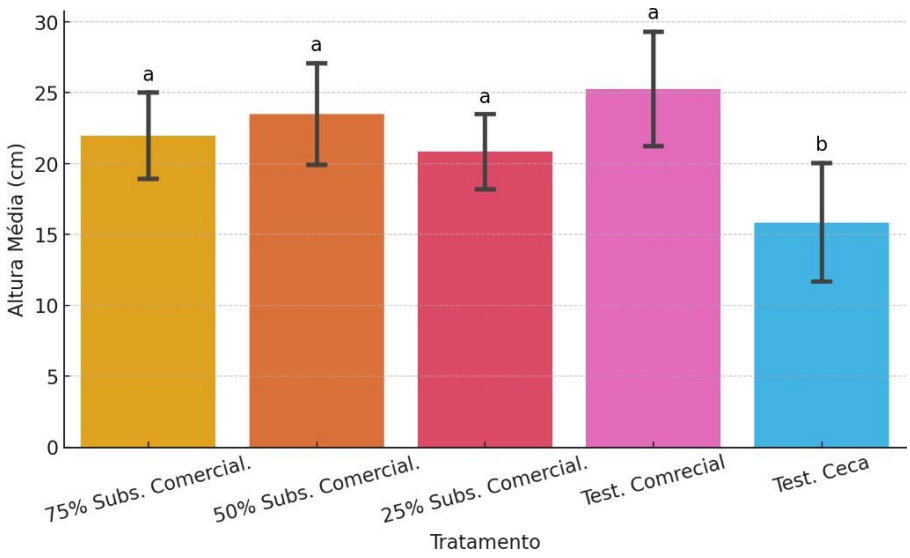
Tabela 2 - Altura média e número de folhas por plântula de *Dalbergia ecastaphyllum* avaliadas no primeiro momento experimental, conforme cinco tratamentos de substrato.

Tratamento	**AC[1]** (média± DP[2])	**NFP[3]** (mediana, IIQ[4])
75% Subs. Comercial	21,9±3,3	8 (7–9)
50% Subs. Comercial	23,5±3,9	8 (7–9)
25% Subs. Comercial	20,9±2,9	7 (7–7)
Teste Comercial[5]	25,3±4,4	9 (9–10)
Teste Ceca	15,9±4,5	6 (5–6)

[1]Altura média das plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum*. [2]Desvio-padrão. [3]Número de folhas por planta. [4]Intervalo interquartil. [5]Tratamento de referência para as comparações múltiplas.
Fonte: Autor, 2025

A altura média das plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum* foi avaliada considerando cinco formulações distintas de substrato. A Figura 4 apresenta os valores médios de altura (AC), acompanhados de seus respectivos desvios-padrão. A análise de variância (ANOVA) indicou diferenças significativas entre os tratamentos ($p = 0,001$; $F_{(4, 30)} = 6,413$), justificando o uso do teste de comparações múltiplas. As letras minúsculas indicam se houve ou não diferença estatística em relação ao tratamento controle (Teste Comercial).

Figura 4. Altura média de plântulas de *Dalbergia ecastaphyllum* sob diferentes substratos

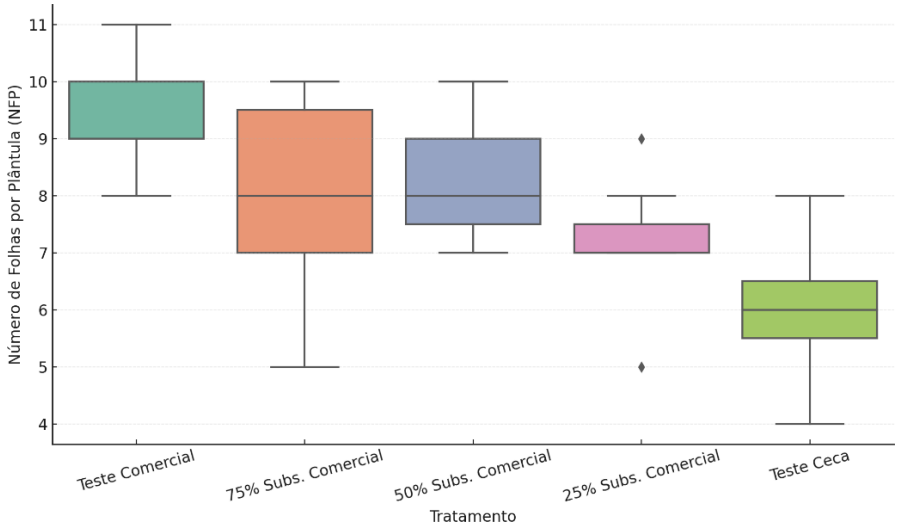


As letras minúsculas indicam diferenças estatísticas em relação ao controle (Teste Comercial), com base no teste de comparações múltiplas (Teste de Dunnett, $p < 0,05$).
Fonte: Autor, 2025

O teste de comparações múltiplas, no estilo Dunnett, indicou que apenas o Tratamento 5 (Teste Ceca) apresentou diferença estatística significativa em relação ao Tratamento 4 (Teste Comercial - controle), com valores médios de altura inferiores. Os demais tratamentos — 75%, 50% e 25% de substituição por substrato comercial — não apresentaram diferença significativa em relação ao controle, mantendo desempenho equivalente.

A Figura 5 apresenta a distribuição dos valores observados por meio de boxplots , permitindo a visualização clara da variabilidade dos dados entre os grupos. O número de folhas por plântula (NFP) foi avaliado em função dos diferentes tratamentos de substrato aplicados no primeiro momento experimental. Como se trata de uma variável de contagem com distribuição discreta, optou-se pelo uso de testes não paramétricos para comparação entre grupos.

Figura 5 - Distribuição do número de folhas por plântula de *Dalbergia ecastaphyllum* sob diferentes substratos.



Os valores representam a mediana e intervalo interquartil (IIQ) do número de folhas por plântula. As diferenças estatísticas entre os grupos foram determinadas pelo teste de Kruskal-Wallis (H = 16,07; p = 0,0029), seguido do teste de Dunn com correção de Bonferroni, tendo como referência o Tratamento 4 (Teste Comercial).
Fonte: Autor, 2025

Os tratamentos 25% Subs. Comercial e Teste Ceca apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle (Teste Comercial). As demais combinações não diferiram significativamente.

A germinação das sementes de *Dalbergia ecastaphyllum* foi monitorada em seis momentos distintos após a semeadura, totalizando um período de 119 dias. As avaliações permitiram comparar o desempenho germinativo entre cinco formulações distintas de substrato, incluindo três tratamentos com diferentes proporções de substituição comercial e duas testemunhas. A Tabela 3 apresenta os valores de mediana e intervalo interquartil (IIQ) do número de plântulas germinadas (NP) ao longo do tempo para cada tratamento.

Tabela 3 - Número de plântulas germinadas (NP) ao longo de seis datas de avaliação, com apresentação da mediana e do intervalo interquartil, em cinco diferentes tratamentos aplicados às sementes de *Dalbergia ecastaphyllum.*

Tratamento	Data da Avaliação	Tempo (dias)	NP[1] (mediana, IIQ[2])
75% Subs. Comercial	02/10/2024	0	0 (0–0)
	28/10/2024	26	0 (0–0)
	31/10/2024	29	4 (4–4)
	30/11/2024	59	35 (35–35)
	30/12/2024	89	51 (51–51)
	29/01/2025	119	51 (51–51)
50% Subs. Comercial	02/10/2024	0	0 (0–0)
	28/10/2024	26	1 (1–1)
	31/10/2024	29	4 (4–4)
	30/11/2024	59	33 (33–33)
	30/12/2024	89	45 (45–45)
	29/01/2025	119	49 (49–49)
25% Subs. Comercial	02/10/2024	0	0 (0–0)
	28/10/2024	26	0 (0–0)
	31/10/2024	29	3 (3–3)
	30/11/2024	59	24 (24–24)
	30/12/2024	89	42 (42–42)
	29/01/2025	119	47 (47–47)
Teste Comercial[3]	02/10/2024	0	0 (0–0)
	28/10/2024	26	0 (0–0)
	31/10/2024	29	0 (0–0)
	30/11/2024	59	39 (39–39)
	30/12/2024	89	50 (50–50)
	29/01/2025	119	51 (51–51)
Teste Ceca	02/10/2024	0	0 (0–0)
	28/10/2024	26	0 (0–0)
	31/10/2024	29	1 (1–1)
	30/11/2024	59	18 (18–18)
	30/12/2024	89	34 (34–34)
	29/01/2025	119	42 (42–42)

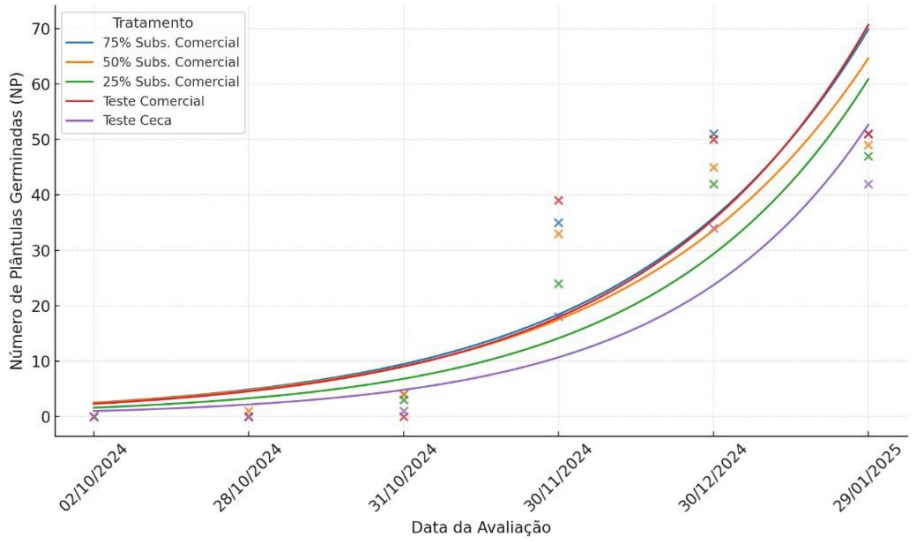
[1]Número de plantas. [2]Intervalo interquartil. [3]Tratamento de referência para as comparações múltiplas.
Fonte: Autor, 2025.

O segundo momento do experimento consistiu no acompanhamento da germinação das plântulas ao longo do tempo, com seis datas distintas de avaliação, abrangendo um período entre outubro de 2024 e janeiro de 2025.

A Figura 6 apresenta as curvas ajustadas por regressão de Poisson para cada tratamento de substrato de germinação. As curvas representam a tendência de crescimento do número de plântulas germinadas (NP), enquanto os pontos marcados indicam os valores observados em cada data. As datas das avaliações foram mantidas no eixo X para representar fielmente o cronograma experimental.

Os modelos foram ajustados separadamente para cada tratamento, utilizando o número de plântulas germinadas como variável resposta e o tempo em dias como variável explicativa.

Figura 6 - Curvas ajustadas por regressão de Poisson para o número de plântulas germinadas de *Dalbergia ecastaphyllum* ao longo do tempo, conforme diferentes substratos de germinação



Os pontos representam os valores observados, e as curvas estimadas foram ajustadas individualmente para cada tratamento.
Fonte: Autor, 2025

Embora os modelos de regressão de Poisson tenham sido ajustados individualmente por tratamento (sem comparação estatística direta via p-valor), observou-se que todos apresentaram tendências crescentes de germinação ao longo do tempo. O Tratamento 5 (Teste Ceca) apresentou a maior inclinação da curva (0,798) e melhor ajuste (pseudo-R^2 = 0,742), indicando um padrão de aumento expressivo. O Tratamento 4 (Teste Comercial), usado como referência, apresentou inclinação de 0,686 e pseudo-R^2 de 0,632. Os demais tratamentos com substrato comercial também mostraram crescimento constante, porém sem indicação de superioridade estatística direta frente ao controle, devido à ausência de replicações por ponto temporal.

Vale destacar que a ausência de replicações em cada ponto de tempo impossibilitou a aplicação de modelos mistos ou análise de interação entre tratamento e tempo, restringindo-se à análise descritiva das tendências de germinação.

CONCLUSÃO

O tratamento com substrato comercial proporcionou maior altura de colmo e maior números de folhas que o substrato Ceca.

REFERÊNCIAS

Embrapa Plantas Para o Futuro Região Norte, Capítulo 5 Medicinais, Maria Aparecida Corrêa dos santos1, Maria Coelho Ferreira 2, Osmar Alves Lameira 3 (1 Bióloga. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 2 Biógoa. Museu Paraense Emílio Goeldi, 3 Eng. Agrônomo. Embrapa Amazônia Oriental**),** FAMÍLIA: Fabaceae, **ESPÉCIES***:* ***Dalbergia spp.*** **Verônica*, Dalbergia ecastaphyllum (*L.)**

Perfil da apicultura no Nordeste brasileiro / Ahmad Saeed Khan ... [et al.]. – Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2014. 246 p.: il. (Série Documentos do ETENE n° 33) **1.** Apicultura - cadeia produtiva. 2. Mercado. 3. Nordeste.

Bretz, Walter **Própolis: muito além de um antibiótico natural** / Walter Bretz. Petrópolis, RJ: Vozes, 2020 – (Coleção Medicina Alternativa).

R Core Team (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, https://www.r-project.org Acesso em: 15 de maio 2025