

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE BACHARELADO SUPERIOR DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

LAYS LORRANY SANCHES SILVA

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM
FRUTOS E SEMENTES DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel) SUBMETIDOS A
DIFERENTES MÉTODOS**

PALMAS – TO

2026

LAYS LORRANY SANCHES SILVA

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM
FRUTOS E SEMENTES DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel) SUBMETIDOS A
DIFERENTES MÉTODOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
Superior Bacharelado em Engenharia
Agrônômica do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins - Campus Palmas - TO, como
exigência à obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Dra. Maria Lucimar de
Oliveira Souza

Coorientador: Dr. Vinícius Souza Ribeiro

PALMAS -TO

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- S586s Silva, Lays Lorrany Sanches
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS
EM FRUTOS E SEMENTES DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel)
SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS / Lays Lorrany Sanches
Silva. – Palmas, TO, 2026.
45 p. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO,
Palmas, TO, 2026.
- Orientadora: Dra. Maria Lucimar de Oliveira Souza.
Coorientador: Dr. Vinícius Souza Ribeiro
1. Dormência. 2. Tratamentos pré-germinativos. 3. Plântulas. I.
Souza, Maria Lucimar de Oliveira. II. Ribeiro, Vinícius Souza. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

LAYS LORRANY SANCHES SILVA

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM FRUTOS E SEMENTES DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel) SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Palmas - TO, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 10 de junho de 2026

BANCA AVALIADORA

Profa. Dra. Maria Lucimar de Oliveira Souza
IFTO - Campus Palmas - TO

Profa. Dra. Cheila Cristina Naves Barbiero
IFTO - Campus Palmas - TO

Prof. Dr. Thômas Vieira Nunes
IFTO - Campus Palmas - TO



Documento assinado eletronicamente por **Maria Lucimar de Oliveira Souza, Servidor**, em 16/06/2026, às 17:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cheila Cristina Naves Barbiero, Coordenador**, em 16/06/2026, às 17:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thomas Vieira Nunes, Servidor**, em 16/06/2026, às 21:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3210993** e o código CRC **B4AA7F47**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

Campus Palmas 310 Sul, Av. LO 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77021-090 Palmas/TO - portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23236.012462/2026-59

SEI nº 3210993

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me fortalecido durante toda a minha trajetória acadêmica, concedendo-me sabedoria, direcionamento e força nos momentos mais difíceis. Sem o seu amor e cuidado, eu não teria chegado até aqui.

Aos meus pais, Josimar José e Leocelma Sanches, expresso minha eterna gratidão por todo amor, dedicação, cuidado e apoio ao longo dessa caminhada. Vocês foram fundamentais para que eu pudesse alcançar essa conquista.

À minha irmã, Lara Cristina, agradeço por todas as orações, incentivo e apoio durante minha formação acadêmica. Sua presença foi essencial em todos os momentos.

Ao meu noivo, Pedro, agradeço pela paciência, companheirismo, amor e incentivo constante, além de toda ajuda prestada durante a realização das atividades acadêmicas. Seu apoio foi indispensável para a conclusão desta etapa.

Aos meus avós, minha sincera gratidão por sempre serem minha inspiração. Os conhecimentos e experiências compartilhados por vocês contribuíram significativamente para o meu aprendizado e crescimento pessoal.

Às minhas amigas de curso, Thais, Vitória e Reni, agradeço por terem compartilhado comigo os momentos felizes e desafiadores da graduação. Com vocês, essa caminhada se tornou mais leve e especial.

À minha professora e orientadora, expresso meu profundo agradecimento pela dedicação, paciência e pelos ensinamentos transmitidos ao longo da graduação. Sua orientação foi fundamental para minha formação acadêmica e para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os familiares e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste curso e deste Trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

O baru (*D. alata*) é uma espécie nativa do Cerrado brasileiro com elevado potencial ecológico, econômico e ambiental. Entretanto, a presença de estruturas rígidas no fruto, principalmente o endocarpo lenhoso, pode atuar como barreira física à absorção de água, promovendo atraso e desuniformidade na emergência das plântulas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência aplicados a frutos e sementes de *D. alata*, analisando a porcentagem de emergência (%E), o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e as características morfológicas das plântulas. O experimento foi conduzido em viveiro do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Campus Palmas, por meio de dois bioensaios independentes: o primeiro utilizando frutos íntegros e o segundo utilizando sementes isoladas. Os tratamentos consistiram em: T1 — testemunha; T2 — imersão em água por 24 horas; T3 — imersão em água a 80 °C por 30 minutos; e T4 — escarificação mecânica. No bioensaio conduzido com frutos, observou-se baixa emergência na maioria dos tratamentos, destacando-se o T4, que apresentou porcentagem de emergência de 37,5% e índice de velocidade de emergência (IVE) de 1,35. Já no bioensaio realizado com sementes, verificaram-se elevados percentuais de emergência e maior uniformidade no estabelecimento das plântulas em todos os tratamentos, com destaque para o T2, que apresentou emergência de 92,5% e IVE de 6,11, evidenciando maior rapidez e sincronização na emergência. As avaliações morfológicas evidenciaram desenvolvimento vegetativo satisfatório das plântulas emergidas, com crescimento expressivo da parte aérea e do sistema radicular. Dessa forma, os resultados demonstram que a utilização direta das sementes favorece significativamente o desempenho germinativo de *D. alata*, destacando-se a embebição em água por 24 horas como método mais eficiente para promover emergência rápida e uniforme das plântulas. Para frutos íntegros, a escarificação mecânica apresentou melhor desempenho entre os tratamentos avaliados.

Palavras-chave: Dormência; Tratamentos pré-germinativos; Plântulas; Cerrado; Sementes nativas.

ABSTRACT

Baru (*D. alata*) is a native species of the Brazilian Cerrado with high ecological, economic, and environmental potential. However, the presence of rigid structures in the fruit, mainly the woody endocarp, can act as a physical barrier to water absorption, promoting delayed and uneven seedling emergence. In this context, the present study aimed to evaluate the efficiency of different dormancy-breaking methods applied to fruits and seeds of *D. alata*, analyzing the percentage of emergence (%E), the Emergence Speed Index (ESI), and the morphological characteristics of the seedlings. The experiment was conducted in a nursery at the Federal Institute of Tocantins (IFTO), Palmas Campus, using two independent bioassays: the first using whole fruits and the second using isolated seeds. The treatments consisted of: T1 — control; T2 — immersion in water for 24 hours; T3 — immersion in water at 80 °C for 30 minutes; and T4 — mechanical scarification. In the bioassay conducted with fruits, low emergence was observed in most treatments, with T4 standing out, showing an emergence percentage of 37.5% and an emergence speed index (ESI) of 1.35. In the bioassay conducted with seeds, high emergence percentages and greater uniformity in seedling establishment were observed in all treatments, with T2 standing out, showing 92.5% emergence and an ESI of 6.11, demonstrating greater speed and synchronization in emergence. Morphological evaluations showed satisfactory vegetative development of the emerged seedlings, with significant growth of the aerial part and root system. Thus, the results demonstrate that the direct use of seeds significantly favors the germination performance of *D. alata*, highlighting soaking in water for 24 hours as the most efficient method to promote rapid and uniform seedling emergence. For intact fruits, mechanical scarification showed the best performance among the treatments evaluated.

Keywords: Dormancy; Pre-germination treatments; Seedlings; Cerrado; Native seeds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Estrutura do fruto de <i>D. alata</i> , evidenciando epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa	14
Figura 2 — Coleta de frutos em fragmento de Cerrado no município de Palmas, Tocantins	19
Figura 3 — Terra preta utilizado na composição do substrato experimental.....	20
Figura 4 — Substrato comercial utilizado na composição do substrato experimental	21
Figura 5 — Tratamentos de superação de dormência aplicados aos frutos de <i>D. alata</i>	22
Figura 6 — Tratamentos de superação de dormência aplicados as sementes de <i>D. alata</i>	22
Figura 7 — Processo de superação de dormência aplicado aos frutos e sementes de <i>D. alata</i>	23
Figura 8 — Semeadura dos frutos e sementes de <i>D. alata</i> em recipientes contendo substrato	24
Figura 9 — Disposição dos recipientes utilizados nos bioensaios conduzidos em viveiro sob condições de 50% de sombreamento	24
Figura 10 — Gráfico da emergência acumulada de plântulas de <i>D. alata</i> submetidas a tratamentos de superação de dormência ao longo dos dias após a semeadura ...	29
Figura 11 — Estágios de emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de <i>D. alata</i>	30
Figura 12 — Aspecto morfológico de plântulas de <i>D. alata</i> ao final do período experimental	31
Figura 13 — Características morfológicas de plântulas de <i>D. alata</i> avaliadas ao final do experimento	32
Figura 14 — Gráfico da emergência acumulada de plântulas ao longo dos dias após a semeadura	35
Figura 15 — Estágios de emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de <i>D. alata</i>	37
Figura 16 — Aspecto morfológico de plântulas de <i>D. alata</i> ao final do período experimental	38
Figura 17 — Plântula de <i>D. alata</i> utilizada na avaliação morfológica ao final do período experimental	38

LISTA DE TABELA

Tabela 1 — Distribuição diária da emergência de plântulas de <i>D. alata</i> em função dos tratamentos de superação de dormência aplicados aos frutos.....	27
Tabela 2 — Porcentagem de emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de <i>D. alata</i>	28
Tabela 3 — Valores individuais e médios do comprimento radicular, comprimento da parte aérea e número de folhas de plântulas de <i>D. alata</i>	32
Tabela 4 — Distribuição diária da emergência de plântulas de <i>D. alata</i> submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência em sementes.....	34
Tabela 5 — Porcentagem de emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de <i>D. alata</i>	34
Tabela 6 — Valores individuais e médios das características morfológicas de plântulas de <i>D. alata</i>	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Problematização	12
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Característica botânica do baru.....	13
2.2 Importância econômica do baru	15
2.3 Dormência	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1 Local de estudo.....	18
3.2 Obtenção e preparo do material vegetal	18
3.3 Condução experimental dos bioensaios.....	19
3.4 Instalação e condução experimental	20
3.5 Avaliações e variáveis analisadas.....	24
3.6 Análise dos dados	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1 Bioensaio 1 (frutos íntegros)	26
4.2 Bioensaio 2 (Semente).....	33
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIA.....	41

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando aproximadamente 2,0 milhões de km², o que corresponde a cerca de 24% do território brasileiro (EMBRAPA, 2022). Sua extensão abrange estados como Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Piauí, Maranhão, Rondônia, Pará e Paraná, além do Distrito Federal (BRASIL, 2024). Caracteriza-se por clima tropical sazonal, com invernos secos e verões chuvosos, condições que favorecem elevada diversidade biológica e conferem ao bioma grande importância ecológica e ambiental (REIS et al., 2019).

Entretanto, apesar de sua expressiva biodiversidade, o Cerrado vem sofrendo, nas últimas décadas, intenso processo de degradação e fragmentação, principalmente em decorrência da expansão agropecuária, associada a variáveis ambientais que intensificam esses impactos (SANTOS et al., 2021). Como consequência, a redução da cobertura vegetal compromete a manutenção dos ecossistemas, afetando especialmente espécies com distribuição geográfica limitada, que apresentam maior vulnerabilidade ao declínio populacional e ao risco de extinção (DI MARCO et al., 2014).

Diante desse cenário, a recuperação ambiental por meio do uso de espécies nativas torna-se fundamental para a restauração ecológica e a conservação da biodiversidade (EGIDIO; SOUZA, 2025). Entre as plantas com potencial para esse propósito, destaca-se *D. alata*, popularmente conhecida como baru e por outras denominações regionais, como cumaru, cumbaru e castanha-do-cerrado (FERREIRA et al., 2025).

A cultura do baru é conhecida por sua importância ecológica e econômica, constituindo um recurso valioso para diversas comunidades locais (LEÃO et al., 2025). Devido à sua baixa exigência em adubação e manejo, apresenta elevada adaptabilidade às condições do Cerrado, sendo indicada para programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Além disso, possui relevância em sistemas agrossilvipastoris, uma vez que sua ampla copa proporciona

sombreamento para o gado, enquanto seus frutos servem como fonte alimentar durante o período de estiagem (FERREIRA et al., 2025).

Pertencente à família Fabaceae, a espécie apresenta ampla distribuição nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (LEÃO et al., 2025), além de registros em países como Bolívia e Peru (PÉREZ-CRUZ; VILLARROEL, 2020). Nos últimos anos, tem despertado crescente interesse da comunidade científica devido à sua composição nutricional e aos atributos funcionais de seus componentes, que incluem casca, polpa, óleo e, principalmente, a amêndoa (NUNES et al., 2024).

O fruto é constituído por diferentes frações estruturais, sendo a semente responsável por aproximadamente um quarto de sua composição. As demais partes incluem o epicarpo (casca), o mesocarpo (polpa) e o endocarpo, este último caracterizado por sua natureza lenhosa e composição rica em celulose, hemicelulose e lignina, responsável por envolver e proteger a amêndoa (MONTEIRO et al., 2022).

A rigidez do endocarpo presente no fruto do baru pode atuar como barreira física à absorção de água, retardando o processo de embebição e, conseqüentemente, o início da germinação (SALOMÃO et al., 1997). Dessa forma, quando se busca acelerar o processo germinativo ou produzir mudas em condições controladas, essa característica pode representar uma limitação, pois ocasiona atraso e desuniformidade na emergência das plântulas.

Apesar dos avanços no conhecimento científico e das técnicas já estabelecidas para acelerar o processo de emergência de *D. alata*, ainda se faz necessária a ampliação de estudos que contribuam para o aperfeiçoamento dos métodos de propagação e para a otimização da produção de mudas em viveiro, especialmente visando sua aplicação em programas de restauração ecológica.

Diante disso, a adoção de métodos de superação de dormência torna-se fundamental para favorecer o estabelecimento inicial das plântulas e tornar o processo mais rápido e uniforme. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar métodos de superação de dormência em frutos e sementes de *D. alata*, analisando a porcentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência e as características morfológicas das plântulas durante o desenvolvimento inicial.

1.1 Problematização

A propagação de espécies nativas pode apresentar limitações associadas às características morfológicas dos frutos, que influenciam diretamente o processo germinativo e o estabelecimento inicial das plântulas. No caso de *D. alata*, o fruto apresenta um endocarpo lenhoso que envolve a semente, podendo atuar como barreira física à absorção de água, dificultando a embebição e resultando em menor taxa e maior desuniformidade na emergência das plântulas. De modo geral, sementes isoladas tendem a apresentar melhor desempenho germinativo e maior uniformidade, especialmente quando submetidas a condições ambientais favoráveis. Nesse contexto, torna-se necessário avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência aplicados aos frutos e às sementes de *D. alata*, visando promover a emergência das plântulas de forma mais rápida e uniforme.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência aplicados a frutos e sementes de *D. alata*, visando identificar os tratamentos mais eficientes na emergência das plântulas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a porcentagem de emergência de plântulas em frutos e sementes de *D. alata* submetidos a diferentes tratamentos de superação de dormência;
- Determinar o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) em função dos tratamentos aplicados;
- Avaliar as características morfológicas das plântulas, como comprimento da raiz, altura da parte aérea e número de folhas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Característica botânica do baru

O baru, *D. alata*, pertence à família Fabaceae e está inserido na ordem Fabales, conforme o sistema de classificação de Cronquist (CARVALHO, 2003). Trata-se de uma espécie nativa, porém não endêmica do Brasil, com ampla ocorrência no bioma Cerrado. Sua distribuição geográfica abrange os estados de Rondônia, Tocantins, Bahia, Maranhão, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo (CARVALHO et al., 2020), além de registros em outros países, como Bolívia e Peru (PÉREZ-CRUZE; VILLARROEL, 2020). Em razão dessa ampla distribuição, a espécie apresenta diversidade de nomes populares, sendo conhecida no Brasil como baru, baruzeiro, chuva-de-ouro, cumbaru e coco-feijão e, em outros países, como almendrillo e congrio (CARVALHO, 2003; KIKUMORI; OLIVEIRA, 2022).

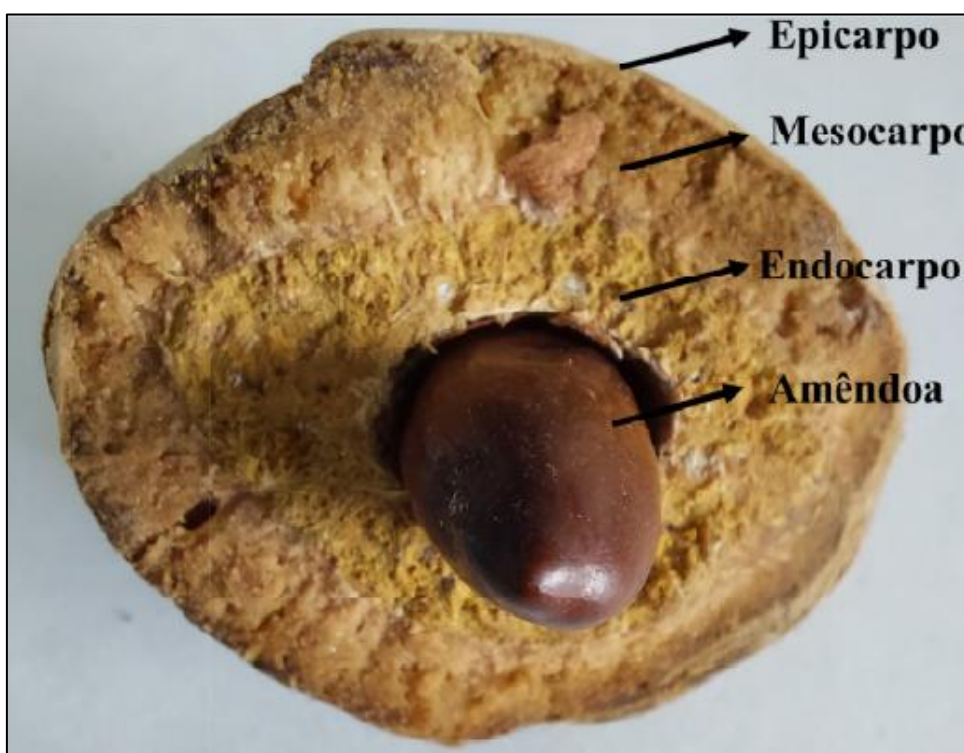
Do ponto de vista botânico, o baru se *caracteriza* como uma árvore perenifólia a levemente caducifólia, com altura média de aproximadamente 15 m, podendo ultrapassar 25 m em condições edafoclimáticas favoráveis. Apresenta copa arredondada e densa, podendo alcançar até 70 cm de diâmetro do tronco. A espécie possui vida útil de cerca de 60 anos e apresenta crescimento acelerado (SANO et al., 2004; KIKUMORI; OLIVEIRA, 2022).

As folhas são compostas, do tipo imparipinadas e pecioladas, com filotaxia alterna ou suboposta. Apresentam de 6 a 12 folíolos, podendo ser subsésseis ou apresentar peciólulo. Apresenta inflorescência do tipo panícula terminal, localizada nas axilas das folhas superiores, composta por flores pequenas de coloração branca a alvo-arroxeadas (ALMEIDA et al., 1988; LORENZI, 2014)

A floração e a frutificação ocorrem, em geral, no início do período chuvoso, enquanto a coleta dos frutos concentra-se entre os meses de julho e outubro, podendo variar conforme as condições climáticas regionais (CARVALHO, 2003). A polinização é realizada predominantemente por insetos, especialmente abelhas e vespas, que atuam como agentes polinizadores. A dispersão das sementes ocorre por meio da ação de animais, como morcegos e mamíferos herbívoros (FERREIRA et al., 2018; NETO et al., 2024), sendo essa interação ecológica essencial para a manutenção da espécie e sua propagação em ambientes naturais.

O fruto é classificado como legume drupóide, indeiscente, geralmente de formato ovóide e consistência fibrosa. Apresenta coloração que varia de bege escuro a marrom-avermelhado, com superfície irregular e textura lisa, medindo, em média, 45 mm de comprimento e 32 mm de largura. Internamente, podemos observa-se a diferenciação do pericarpo em epicarpo fino e quebradiço, mesocarpo espesso, de coloração marrom, textura macia e farinácea, constituindo a polpa, e endocarpo lenhoso, de coloração amarelo-esverdeada a marrom, possuindo uma camada esponjosa interna, conforme ilustrado na (Figura 1) (FERREIRA et al., 1998; VIANA et al., 2022). O fruto contém apenas uma semente, sendo possível o aproveitamento da polpa, do endocarpo e da amêndoa (CARRAZZA et al., 2010).

Figura 1 — Estrutura do fruto de *D. alata*, evidenciando epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa



Fonte: Adaptado de EGEA; FERNANDES (2024).

A semente apresenta formato variando de levemente ovalado a largo-elíptico, com coloração em diferentes tonalidades de marrom, podendo atingir tons quase negros. Apresenta comprimento médio de 17,9 mm e largura média de 9,7 mm, com tegumento externo liso e brilhante (FERREIRA et al., 1998).

2.2 Importância econômica do baru

O baru destaca-se entre as espécies arbóreas do Cerrado por sua elevada resiliência a condições adversas, como estiagem prolongada e queimadas. Essa rusticidade permite à espécie exercer importante função ecológica ao produzir frutos durante a estação seca, servindo como recurso alimentar para a fauna em períodos de escassez (SANO et al., 2004).

Além de sua relevância ambiental, o baru possui expressivo valor socioeconômico, constituindo fonte de renda para populações regionais por meio de aplicações nos setores alimentício, madeireiro, medicinal, industrial e paisagístico (SANO et al., 2004; ALVES et al., 2010).

No setor alimentício, o aproveitamento do baru ocorre principalmente por meio da polpa e da amêndoa. A polpa apresenta relevante valor nutricional, com elevados teores de carboidratos, fibras alimentares e vitamina C, ampliando seu potencial para consumo humano e desenvolvimento de produtos funcionais (SANTOS et al., 2024).

De acordo com Leão et al. (2025), a amêndoa de baru, embora represente aproximadamente 5% da massa total do fruto, apresenta elevado valor comercial e sensorial, com sabor semelhante ao amendoim, destacando-se pelos altos teores de proteínas e lipídios de boa qualidade, com predominância de ácidos graxos insaturados (SANTOS et al., 2024).

Tradicionalmente, é consumida torrada ou utilizada em diversas preparações, como paçoca, pé-de-moleque, granolas, barras de cereais, chocolates e biscoitos (ALMEIDA et al., 1988; FERREIRA et al., 2018). Além disso, pode ser empregada na produção de leite vegetal, óleo, farinhas enriquecidas e bebidas alcoólicas, como licores (VIEIRA et al., 2006). O consumo in natura não é recomendado, sendo necessária a torrefação para a redução de fatores antinutricionais, como taninos e inibidores de tripsina (VIEIRA et al., 2006).

Por fim, a conservação e o cultivo de *D. alata* apresentam relevância ambiental e econômica, contribuindo para a manutenção da biodiversidade do Cerrado e para a geração de renda regional (AZEVEDO et al., 2022). Além disso, sua adaptação a

diferentes condições edafoclimáticas favorece seu uso em sistemas produtivos sustentáveis (ARAKAKI et al., 2009).

2.3 Dormência

A semente desempenha papel fundamental na disseminação, proteção e reprodução das espécies vegetais, sendo considerada, sob a perspectiva agrônômica, o insumo mais importante, pois carrega as características genéticas determinantes do desempenho da planta e influencia diretamente o estabelecimento do estande desejado (MARCOS FILHO, 2005). Do ponto de vista botânico, a semente corresponde ao resultado final do ciclo reprodutivo vegetal, sendo um óvulo fecundado e maduro que contém um embrião com capacidade de originar uma nova planta. Sua estrutura é composta basicamente pelo embrião, pelo tecido de reserva, responsável pelo suprimento de nutrientes, e pelo tegumento, que exerce função protetora, sendo esses elementos essenciais para o desenvolvimento inicial da plântula (VIEIRA, 2023).

A germinação consiste no processo pelo qual a semente, sob condições ambientais favoráveis, retoma o crescimento do eixo embrionário, culminando no rompimento do tegumento e na emergência da plântula, capaz de originar um novo indivíduo viável (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Trata-se de um fenômeno complexo que envolve a integração de diversas atividades fisiológicas, como absorção de água, ativação metabólica e enzimática, respiração, mobilização de reservas e crescimento celular, resultando no desenvolvimento inicial das estruturas vegetativas (ALMEIDA, 2023).

Entretanto, em diversas espécies, especialmente nativas, o processo germinativo pode ser limitado pela dormência, caracterizada pela incapacidade de sementes viáveis germinarem mesmo sob condições ambientais adequadas de umidade, temperatura e oxigenação (MEDEIROS et al., 2018). A dormência constitui um mecanismo adaptativo de grande importância ecológica, pois permite a manutenção da viabilidade das sementes por longos períodos e promove a distribuição da germinação ao longo do tempo, favorecendo a sobrevivência da espécie em condições naturais (ABDO; FABRI, 2015).

De acordo com Willan (1985), a dormência pode ser classificada de acordo com a origem dos fatores envolvidos, sendo dividida em: A dormência exógena, a mais comum, está relacionada a barreiras externas ao embrião, como a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e às trocas gasosas, a presença de inibidores químicos e a resistência mecânica ao crescimento embrionário. A dormência endógena, por sua vez, está associada a fatores internos, como a imaturidade do embrião ou mecanismos fisiológicos de inibição. Já a dormência combinada ocorre quando há a associação de fatores exógenos e endógenos em uma mesma semente.

Além disso, o ácido abscísico (ABA) destaca-se como um dos principais reguladores fisiológicos da dormência, atuando na inibição da germinação precoce por meio do controle metabólico durante o desenvolvimento das sementes (BEWLEY, 1997; MO et al., 2024).

Especificamente para *D. alata* (baru), a dormência está predominantemente associada ao fruto, sendo classificada como exógena de natureza física. A rigidez do endocarpo atua como uma barreira à embebição, dificultando a absorção de água e retardando o processo germinativo. Quando as sementes permanecem no interior do fruto, a germinação pode ocorrer em um período de 40 a 60 dias. No entanto, quando ocorre o isolamento da semente, esse tempo é significativamente reduzido, com emergência observada nas primeiras semanas, evidenciando que o principal fator limitante está relacionado às estruturas externas e não ao embrião (RODRIGUES; RIBEIRO, 2018; NEVES et al., 2025).

Nesse contexto, a dormência do baru, embora seja vantajosa no ambiente natural por favorecer a dispersão e a sobrevivência da espécie, torna-se um entrave na produção de mudas em viveiros, uma vez que promove atraso e desuniformidade na germinação. Além disso, apesar da elevada biodiversidade brasileira, ainda existem lacunas de conhecimento quanto aos mecanismos de propagação de espécies nativas, dificultando o desenvolvimento de técnicas eficientes para produção de mudas em escala comercial (MARANHO; PAIVA, 2012; SANTA MARIA, 2021).

Diante das limitações impostas pela dormência, torna-se necessário o emprego de métodos de superação da dormência, com o objetivo de acelerar e uniformizar a germinação. Entre as técnicas mais utilizadas destacam-se a escarificação mecânica,

que promove o desgaste do tegumento; a escarificação química, por meio da utilização de substâncias como ácido sulfúrico; a imersão em água quente ou fria; a imersão em água corrente para remoção de inibidores químicos; a estratificação a frio, utilizada em casos de embriões imaturos; e a alternância de temperatura, que estimula o processo germinativo. Em situações de dormência combinada, pode ser necessária a aplicação de mais de um método de forma sequencial (ABDO; FABRI, 2015).

Dessa forma, considerando a complexidade dos fatores fisiológicos e ambientais que influenciam a germinação, o conhecimento sobre os mecanismos de dormência e sua superação é fundamental para a produção de mudas com maior eficiência, rapidez e uniformidade na emergência.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido em laboratório e viveiro no Departamento de Recursos Naturais do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Palmas, localizado no município de Palmas, estado do Tocantins, Brasil.

A região onde foi conduzido o estudo apresenta clima classificado como tropical úmido com estação seca (Aw), caracterizado por verões chuvosos e invernos secos. A área apresenta evapotranspiração potencial média anual de aproximadamente 1500 mm, temperatura média anual de 27,5 °C e precipitação média anual em torno de 1600 mm (INMET, 2025; EMBRAPA).

3.2 Obtenção e preparo do material vegetal

Os frutos de *D. alata* foram obtidos em fragmentos do Cerrado localizados no município de Palmas, Tocantins, conforme ilustrado na Figura 2. A coleta dos frutos foi realizada após a queda natural ao solo, estágio considerado indicativo de maturação fisiológica. O ponto de maturação foi identificado pela presença de sementes soltas no interior do fruto, perceptível por meio da emissão de ruído ao agitar o material (PAGLIARINI et al., 2012). Após a coleta, foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em laboratório até a instalação dos bioensaios.

Figura 2 — Coleta de frutos em fragmento de Cerrado no município de Palmas, Tocantins



Fonte: Próprio autor (2025).

3.3 Condução experimental dos bioensaios

O estudo foi conduzido por meio de dois bioensaios independentes. O Bioensaio 1 foi realizado utilizando frutos íntegros de *D. alata*, contendo todas as estruturas do pericarpo, incluindo epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa. Já o Bioensaio 2 foi conduzido utilizando sementes, constituídas exclusivamente pela amêndoa, após a remoção das estruturas do pericarpo. Ambos os bioensaios foram conduzidos sob as mesmas condições experimentais, diferindo apenas quanto ao tipo de material vegetal utilizado.

Para a superação de dormência, os materiais vegetais foram submetidos a diferentes tratamentos pré - germinativos, com a finalidade de favorecer e uniformizar a emergência das plântulas, conforme metodologia descrita por Abdo e Fabri (2015).

- a) T1 — testemunha (sem nenhum tratamento);
- b) T2 — imersão em água à temperatura ambiente por 24 h;
- c) T3 — escarificação térmica com imersão em água a 80 °C por 30 min;
- d) T4 — escarificação mecânica.

Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 20 amostras, totalizando 80 amostras por tratamento e 320 por bioensaio.

3.4 Instalação e condução experimental

Para a instalação do experimento, foram utilizados copos plásticos descartáveis com capacidade volumétrica de 500 ml. Os recipientes foram previamente perfurados na base, com a finalidade de facilitar a drenagem da água e evitar o acúmulo excessivo de umidade no substrato. Em seguida, realizou-se a higienização dos recipientes por meio de imersão em solução de hipoclorito de sódio a 20% durante 24 horas. Após esse procedimento, os copos foram preenchidos com substrato composto por 80% de terra preta e 20% de substrato comercial, ambos adquiridos em estabelecimentos comerciais do município de Palmas, Tocantins (Figura 3 e 4).

Figura 3 — Terra preta utilizado na composição do substrato experimental



Fonte: Próprio autor (2026).

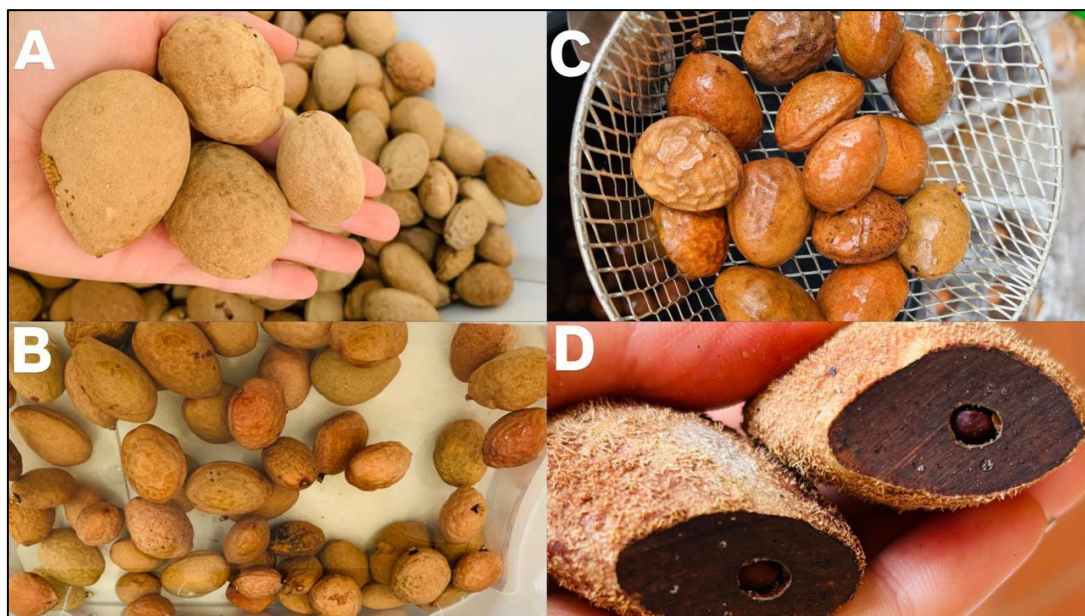
Figura 4 — Substrato comercial utilizado na composição do substrato experimental



Fonte: Próprio autor (2026).

Posteriormente, os frutos e sementes foram submetidos aos respectivos tratamentos de superação de dormência, conforme ilustrado nas Figuras 5 e 6.

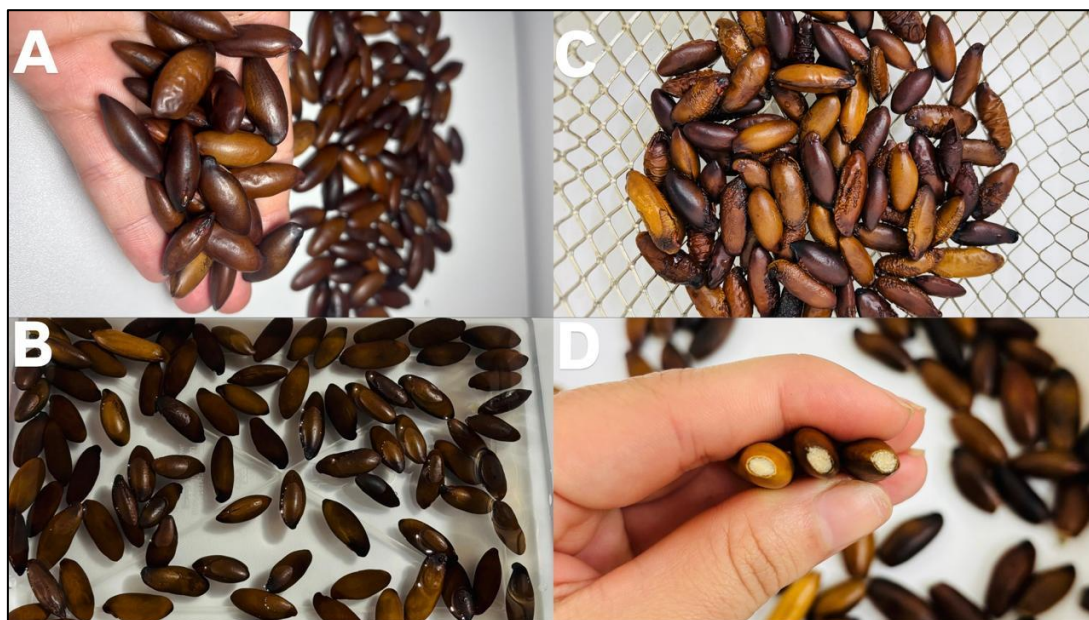
Figura 5 — Tratamentos de superação de dormência aplicados aos frutos de *D. alata*



Nota: (A) tratamento controle, sem aplicação de métodos de superação de dormência; (B) imersão em água à temperatura ambiente por 24 horas; (C) escarificação térmica em água a 80 °C por 30 minutos; (D) escarificação mecânica na região do hilo.

Fonte: Próprio autor (2026).

Figura 6 — Tratamentos de superação de dormência aplicados as sementes de *D. alata*



Nota: (A) tratamento controle, sem aplicação de métodos de superação de dormência; (B) imersão em água à temperatura ambiente por 24 horas; (C) escarificação térmica em água a 80 °C por 30 minutos; (D) escarificação mecânica realizada na região oposta ao hilo com lixa nº 80.

Fonte: Próprio autor (2026).

No tratamento de escarificação mecânica dos frutos, o desgaste foi realizado na região do hilo, com o objetivo de favorecer a absorção de água, utilizando-se uma lixadeira elétrica. Durante esse procedimento, foram utilizados equipamentos de

proteção individual (EPIs), incluindo óculos de proteção e máscara, visando garantir a segurança do operador durante a execução da atividade. Para as sementes, a escarificação mecânica foi realizada manualmente na região oposta ao hilo, utilizando lixa nº 80, de modo a evitar danos ao embrião, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 — Processo de superação de dormência aplicado aos frutos e sementes de *D. alata*



Nota: (A) Escarificação mecânica dos frutos utilizando lixadeira elétrica; (B) escarificação mecânica das sementes com lixa nº 80.

Fonte: Próprio autor (2026).

Após a aplicação dos tratamentos pré - germinativos, os materiais vegetais foram submetidos à assepsia em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante cinco minutos. Posteriormente, realizou-se a lavagem em água corrente para remoção do excesso da solução, conforme metodologia descrita por Brasil (2009). Em seguida, procedeu-se à semeadura dos materiais vegetais, utilizando-se um fruto ou uma semente por recipiente, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 — Semeadura dos frutos e sementes de *D. alata* em recipientes contendo substrato



Nota: (A) Frutos semeados em copos plásticos; (B) Sementes semeadas em copos plásticos.
Fonte: Próprio autor (2026).

Após a semeadura, os recipientes foram dispostos em bancadas no viveiro sob condições de 50% de sombreamento, conforme apresentado na Figura 9. A irrigação foi realizada manualmente, uma vez ao dia, durante todo o período experimental.

Figura 9 — Disposição dos recipientes utilizados nos bioensaios conduzidos em viveiro sob condições de 50% de sombreamento



Fonte: Próprio autor (2026).

3.5 Avaliações e variáveis analisadas

As avaliações foram realizadas diariamente, sendo consideradas emergidas as plântulas que apresentaram emissão do hipocótilo acima da superfície do substrato,

conforme critérios estabelecidos por Brasil (2009). O período de avaliação foi de 60 dias para o bioensaio com frutos e de 20 dias para o bioensaio com sementes, considerando o comportamento germinativo da espécie, uma vez que sementes mantidas no interior do fruto podem demandar entre 40 e 60 dias para emergir, enquanto sementes isoladas tendem a apresentar emergência nas primeiras semanas (NEVES et al., 2025).

A porcentagem de emergência (%E) foi determinada pela relação entre o número de plântulas emergidas e o número total de unidades semeadas, conforme Maguire (1962)., utilizando a seguinte fórmula:

$$\%E = \left(\frac{NE}{NS} \right) \times 100$$

Em que:

NE = número de plântulas emergidas;

NS = número total de unidades semeadas.

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi calculado a partir do número diário de plântulas emergidas, pela quantidade de dias após a semeadura conforme metodologia proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots \frac{En}{Nn}$$

Em que:

E = número de plântulas emergidas em cada contagem;

N = número de dias após a semeadura.

Para a análise das características morfológicas, foram selecionadas, ao final do período experimental, cinco plântulas de cada tratamento. As variáveis avaliadas corresponderam ao comprimento da raiz, medido do colo até a extremidade radicular, à altura da parte aérea, determinada do colo até a última folha, e ao número de folhas, conforme metodologia adaptada de Mendes et al. (2020).

3.6 Análise dos dados

Os dados obtidos nos bioensaios foram organizados em tabelas e gráficos, sendo analisados de forma descritiva com base na porcentagem de emergência (%E), no Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e nas características morfológicas das plântulas. A interpretação dos resultados foi realizada considerando a eficiência dos

tratamentos na promoção da emergência e no desenvolvimento inicial das plântulas de *D. alata*, visando identificar os métodos mais promissores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Bioensaio 1 (frutos íntegros)

A emergência de plântulas de *D. alata* provenientes dos frutos submetidos aos tratamentos de superação de dormência apresentou comportamento distinto entre os tratamentos avaliados. Conforme observado na Tabela 1, verificou-se baixa emergência na maioria dos tratamentos, evidenciando limitações na superação da dormência dos frutos nas condições experimentais adotadas. Os tratamentos T1 (testemunha) e T3 (escarificação térmica) não apresentaram emergência durante todo o período experimental, demonstrando baixa eficiência desses métodos para promover a germinação dos frutos de baru. Em contrapartida, os tratamentos T2 (imersão em água por 24 horas) e T4 (escarificação mecânica) apresentaram emergência de plântulas, embora de forma reduzida e desuniforme ao longo dos dias de avaliação.

Tabela 1 — Distribuição diária da emergência de plântulas de *D. alata* em função dos tratamentos de superação de dormência aplicados aos frutos

Dias	Tratamentos (T)			
	T1	T2	T3	T4
1 — 10	0	0	0	0
11	0	0	0	1
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	1
17	0	0	0	3
18	0	0	0	0
19	0	0	0	4
20	0	0	0	0
21	0	0	0	1
22	0	0	0	2
23	0	0	0	5
24	0	0	0	0
25	0	0	0	4
26	0	0	0	0
27	0	0	0	2
28	0	0	0	1
29	0	0	0	0
30	0	0	0	1
31	0	0	0	0
32	0	0	0	0
33	0	0	0	2
34	0	1	0	2
35	0	1	0	0
36	0	0	0	1
37 — 60	0	0	0	0
Total de emergência	0	2	0	30

Fonte: Próprio autor (2026).

A emergência observada no tratamento T2 ocorreu apenas ao final do período experimental, com emissão de duas plântulas, indicando possivelmente baixa eficiência da embebição em água na superação da dormência dos frutos. Esse comportamento pode estar relacionado à presença das estruturas do pericarpo, principalmente do endocarpo lenhoso, que atua como barreira física à absorção de água e às trocas gasosas, dificultando o desenvolvimento embrionário. Já o

tratamento T4 apresentou maior número de plântulas emergidas, evidenciando que a escarificação mecânica favoreceu parcialmente a ruptura da barreira física do fruto, promovendo maior absorção hídrica e ativação metabólica do embrião.

Os valores de porcentagem de emergência (%E), apresentados na Tabela 2, reforçam o comportamento observado durante o acompanhamento diário das plântulas. De modo geral, os tratamentos apresentaram baixa emergência, destacando-se o tratamento T4, que apresentou maior porcentagem de emergência quando comparado aos demais tratamentos avaliados.

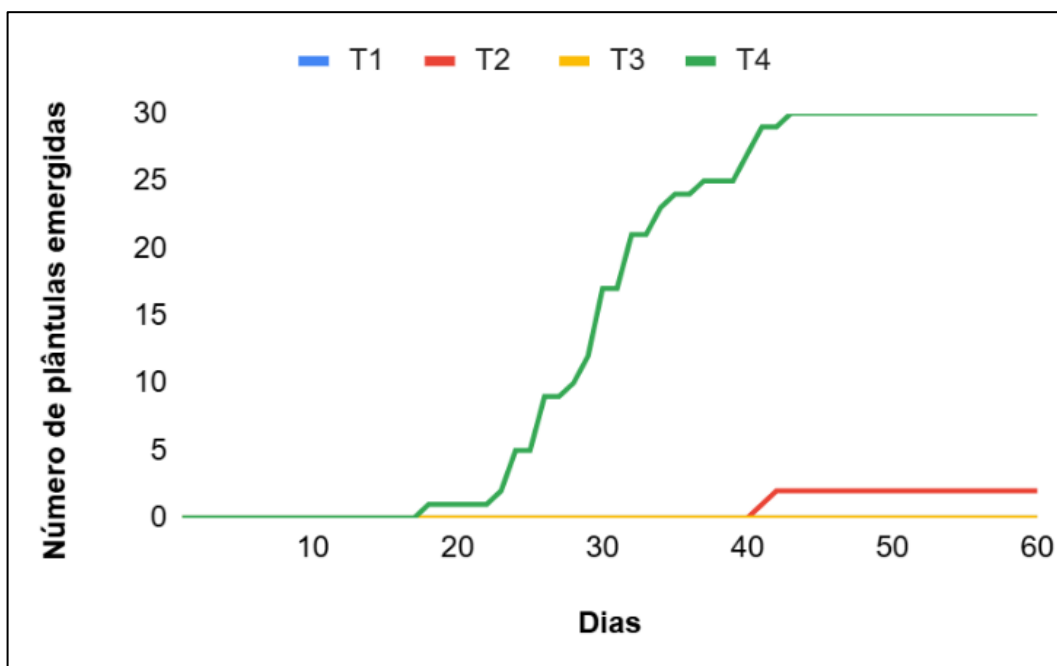
Tabela 2 — Porcentagem de emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de *D. alata*

Tratamento (T)	%E	IVE
T1	0	0
T2	2,5	0,06
T3	0	0
T4	37,5	1,35

Fonte: Próprio autor (2026).

Além da baixa porcentagem de emergência, verificou-se que a distribuição das plântulas ao longo dos dias de avaliação ocorreu de forma lenta e desuniforme. Esse comportamento influenciou diretamente os valores do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), evidenciando atraso e irregularidade no estabelecimento das plântulas (Tabela 2). Conforme apresentado Figura 10, o tratamento T4 apresentou maior IVE, demonstrando maior rapidez no estabelecimento inicial das plântulas quando comparado ao T2. Entretanto, mesmo no tratamento mais eficiente, a emergência ocorreu de maneira irregular ao longo do período experimental, evidenciando que o uso do fruto inteiro ainda representa uma limitação ao processo germinativo da espécie.

Figura 10 — Gráfico da emergência acumulada de plântulas de *D. alata* submetidas a tratamentos de superação de dormência ao longo dos dias após a semeadura



Fonte: Próprio autor (2026).

Os resultados obtidos no presente estudo são semelhantes aos encontrados por Pagliarini et al. (2012), que observaram baixa germinação de 4 % e um índice de velocidade de 0,01 em frutos escarificados de *D. alata*. Segundo os autores, mesmo após a escarificação, o endocarpo permaneceu atuando como barreira física à germinação, resultando em emergência lenta e reduzida. De forma semelhante, Rodrigues e Ribeiro (2018) verificaram menores valores de emergência e Índice de Velocidade de Emergência em tratamentos utilizando o fruto, evidenciando que o envoltório rígido interfere negativamente no processo germinativo e na uniformidade da emergência das plântulas.

Assim, os resultados do presente bioensaio demonstram que, embora a escarificação mecânica tenha favorecido parcialmente a emergência das plântulas, a utilização do fruto inteiro ainda apresenta limitações quanto à porcentagem e à velocidade de emergência, provavelmente em decorrência da resistência mecânica imposta pelo endocarpo.

Quanto às características morfológicas, observou-se que as plântulas de *D. alata* apresentaram desenvolvimento vegetativo satisfatório ao longo do período experimental. Conforme ilustrado na Figura 11, foi possível acompanhar diferentes

fases do desenvolvimento inicial das plântulas, desde a emergência até estágios mais avançados de crescimento, caracterizados pela emissão de folhas e desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular.

Figura 11 — Estágios de emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *D. alata*



Nota: (A) emissão inicial do hipocótilo; (B) plântula recém-emergida; (C) desenvolvimento inicial da parte aérea; e (D) plântulas em estágio avançado de desenvolvimento.

Fonte: Próprio autor (2026).

Conforme apresentado na Figura 12 e 13, as avaliações morfológicas foram realizadas por meio da mensuração do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas. Os dados referentes às características morfológicas das plântulas, incluindo comprimento radicular, comprimento da parte aérea e número de folhas, encontram-se apresentados na Tabela 3.

Figura 12 — Aspecto morfológico de plântulas de *D. alata* ao final do período experimental



Fonte: Próprio autor (2026).

Figura 13 — Características morfológicas de plântulas de *D. alata* avaliadas ao final do experimento

Nota: (A) Avaliação do comprimento da parte aérea; (B) avaliação do comprimento do sistema radicular.

Fonte: Próprio autor (2026).

Tabela 3 — Valores individuais e médios do comprimento radicular, comprimento da parte aérea e número de folhas de plântulas de *D. alata*

Tratamento (T)	Plântula	Comprimento radicular (cm)	Altura da parte aérea (cm)	Número de folhas
T2	1	18	18,2	2
	2	17,5	16,5	2
Média		17,75	17,35	2
T4	1	20,1	32,9	5
	2	24,1	26,2	4
	3	33	29	5
	4	20,2	32,4	5
	5	16,5	29,6	4
Média		22,78	30,02	4,6

Fonte: Próprio autor (2026).

As plântulas avaliadas apresentaram emissão de folhas bem desenvolvidas, além de crescimento visível da parte aérea e das raízes, demonstrando potencial para

continuidade do desenvolvimento em condições adequadas de cultivo. Dessa forma, os resultados obtidos evidenciam que as plântulas emergidas apresentaram desenvolvimento morfológico satisfatório ao final do período experimental, podendo futuramente ser destinadas à produção de mudas da espécie.

4.2 Bioensaio 2 (Semente)

Diferentemente do observado no bioensaio conduzido com frutos, o bioensaio realizado com sementes de *D. alata* apresentaram desempenho germinativo substancialmente superior, evidenciado pelos elevados percentuais de emergência e maiores valores de Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Adicionalmente, verificou-se maior uniformidade na distribuição das plântulas emergidas ao longo dos dias de avaliação, indicando estabelecimento inicial mais rápido e sincronizado nas condições experimentais adotadas.

Conforme apresentado na Tabela 4, a emergência das plântulas iniciou-se a partir do décimo dia após a semeadura, intensificando-se entre os dias 11 e 15, período em que foi registrado o maior número de plântulas emergidas. Entre os tratamentos avaliados, o T2 (imersão em água por 24 horas) apresentou maior número total de plântulas emergidas, seguido pelos tratamentos T1 (testemunha), T4 (escarificação mecânica) e T3 (escarificação térmica).

Tabela 4 — Distribuição diária da emergência de plântulas de *D. alata* submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência em sementes

Dias	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
1 — 9	0	0	0	0
10	0	1	1	0
11	8	26	9	2
12	14	19	8	8
13	29	17	11	22
14	9	6	11	14
15	7	3	4	5
16	3	2	1	2
17	1	0	3	7
18	1	0	4	0
19	0	0	2	0
20	0	0	2	0
Total	72	74	56	60

Fonte: Próprio autor (2026).

Os valores de porcentagem de emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE), apresentados na Tabela 5, evidenciam o elevado potencial germinativo das sementes de *D. alata* nas condições experimentais adotadas. De maneira geral, todos os tratamentos apresentaram elevados percentuais de emergência, demonstrando que a utilização direta das sementes favoreceu significativamente o processo germinativo quando comparada ao uso dos frutos inteiros. Esse comportamento evidencia menor influência das barreiras físicas impostas pelas estruturas do pericarpo sobre a absorção de água e o desenvolvimento embrionário.

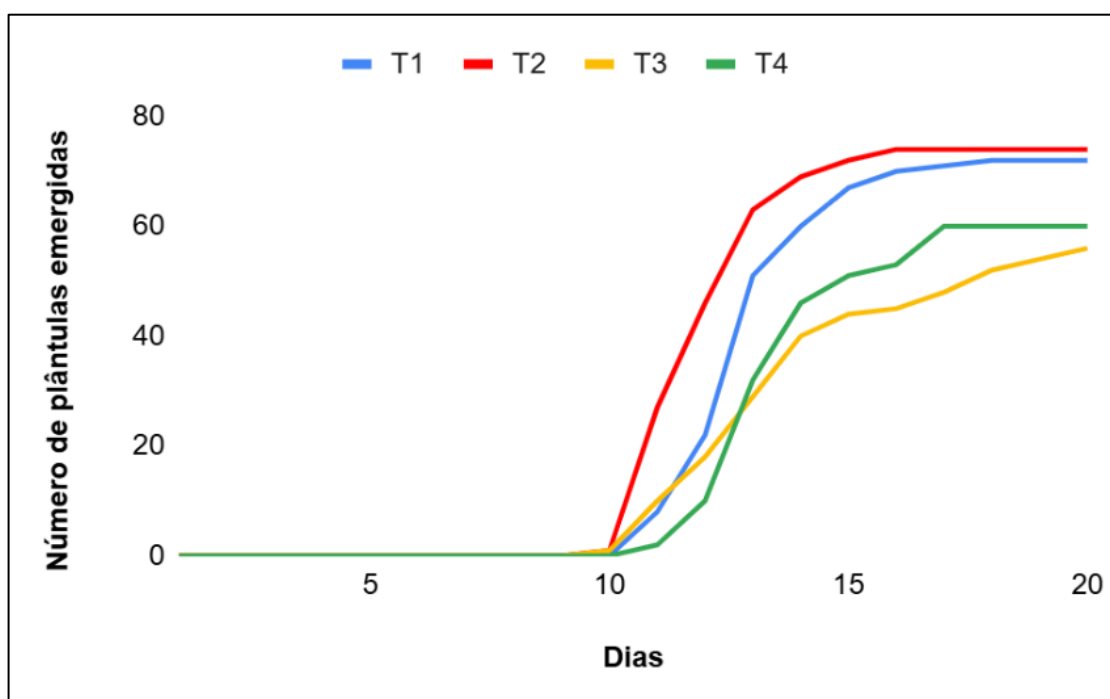
Tabela 5 — Porcentagem de emergência (%E) e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de *D. alata*

Tratamentos (T)	E%	IVE
T1	90	5,54
T2	92,5	6,11
T3	70	4,15
T4	75	4,41

Fonte: Próprio autor (2026).

Apesar da proximidade entre os valores de porcentagem de emergência observados nos tratamentos T1 e T2, verificaram-se diferenças importantes no comportamento germinativo das plântulas ao longo do período experimental. Conforme apresentado no Figura 14, o tratamento T2 apresentou emergência mais rápida e uniforme, refletindo diretamente nos maiores valores de IVE quando comparado ao tratamento testemunha.

Figura 14 — Gráfico da emergência acumulada de plântulas ao longo dos dias após a semeadura



Fonte: Próprio autor (2026).

Observou-se ainda maior concentração de plântulas emergidas em menor intervalo de dias no tratamento T2, evidenciando maior sincronização do processo germinativo. Em contrapartida, embora o tratamento T1 também tenha apresentado elevada porcentagem de emergência, o estabelecimento das plântulas ocorreu de maneira mais distribuída ao longo dos dias de avaliação, resultando em menor uniformidade quando comparado ao T2.

Esse comportamento sugere que a embebição das sementes em água por 24 horas favoreceu a absorção hídrica e a reativação metabólica do embrião, acelerando o processo germinativo e promovendo maior uniformidade na emergência das plântulas. Do ponto de vista prático, esse resultado apresenta elevada relevância para

viveiros e sistemas de produção de mudas, uma vez que a emergência mais uniforme contribui para maior padronização do desenvolvimento das plântulas, facilitando o manejo e reduzindo diferenças no crescimento inicial.

De maneira semelhante ao observado no presente estudo, Medeiros et al. (2018) verificaram elevados valores de porcentagem de emergência e Índice de Velocidade de Emergência em sementes de *D. alata* submetidas a tratamentos pré-germinativos. Segundo os autores, esses tratamentos favorecem a absorção de água pelas sementes, contribuindo para emergência mais rápida e uniforme das plântulas.

Da mesma forma, Neves et al. (2025) verificaram elevado potencial germinativo em sementes de baru, evidenciando maior rapidez e uniformidade na emergência quando comparadas ao uso do fruto inteiro. Segundo os autores, a utilização direta das sementes reduz os efeitos das barreiras físicas impostas pelo endocarpo, favorecendo a absorção de água e o desenvolvimento embrionário.

Dessa forma, os resultados obtidos no presente bioensaio evidenciam que a utilização direta das sementes favoreceu significativamente a emergência das plântulas de *D. alata*, destacando-se o tratamento T2, que apresentou maior rapidez, uniformidade e sincronização no estabelecimento inicial das plântulas nas condições experimentais avaliadas.

As plântulas de *D. alata* apresentaram desenvolvimento vegetativo satisfatório ao longo do período experimental, sendo possível observar a emissão de folhas bem desenvolvidas e o crescimento progressivo da parte aérea, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 — Estágios de emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *D. alata*



Nota: (A) emergência inicial da plântula; (B) desenvolvimento inicial da parte aérea; (C) plântulas em desenvolvimento vegetativo; e (D) plântulas em estágio mais avançado de desenvolvimento.
Fonte: Próprio autor (2026).

As plântulas avaliadas apresentaram folhas bem desenvolvidas, além de crescimento expressivo da parte aérea e do sistema radicular, evidenciando adequado desenvolvimento vegetativo nas condições experimentais adotadas, conforme ilustrado na Figura 16.

Em seguida, foi realizada a avaliação morfológica das plântulas por meio da mensuração do comprimento da parte aérea e do sistema radicular com auxílio de

régua milimetrada, conforme apresentado na Figura 17. Os dados referentes ao comprimento radicular, comprimento da parte aérea e número de folhas estão apresentados na Tabela 6.

Figura 16 — Aspecto morfológico de plântulas de *D. alata* ao final do período experimental



Fonte: Próprio autor (2026).

Figura 17 — Plântula de *D. alata* utilizada na avaliação morfológica ao final do período experimental



Fonte: Próprio autor (2026).

Tabela 6 — Valores individuais e médios das características morfológicas de plântulas de *D. alata*

Tratamento (T)	Plântula	Comprimento da raiz (cm)	Altura da parte aérea (cm)	Nº de folhas
T1	1	20	23,5	3
	2	8,5	26	3
	3	6,5	26	2
	4	1,4	25	2
	5	15,5	24,5	2
Média		12,9	25	2,2
T2	1	17	25	3
	2	16	23,5	2
	3	23	26	2
	4	8	27	2
	5	6,5	21	2
Média		14,1	24,5	2,2
T3	1	16	21	2
	2	20	23	2
	3	18	23,5	2
	4	14	26	2
	5	3	24	2
Média		14,2	23,5	2
T4	1	17,5	27,5	2
	2	10,5	23	2
	3	16,5	25,5	2
	4	8,5	23,5	2
	5	9,5	25,5	2
Média		12,5	25	2

Fonte: Próprio autor (2026).

De maneira geral, observou-se desenvolvimento satisfatório das estruturas vegetativas nos tratamentos avaliados, especialmente naqueles que apresentaram maiores valores de porcentagem de emergência e Índice de Velocidade de Emergência. Esse comportamento demonstra que a maior uniformidade e rapidez na emergência das plântulas refletiram positivamente no desenvolvimento inicial da espécie.

As plântulas avaliadas apresentaram folhas bem formadas, além de desenvolvimento expressivo da parte aérea e do sistema radicular, demonstrando potencial para continuidade do crescimento em condições adequadas de cultivo. Dessa forma, os resultados obtidos evidenciam adequado desenvolvimento morfológico das plântulas ao final do período experimental, indicando potencial para futura utilização na produção de mudas da espécie

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que os métodos de superação de dormência influenciaram diretamente a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas de *D. alata*.

No bioensaio conduzido com frutos, observou-se baixa porcentagem de emergência e reduzidos valores de Índice de Velocidade de Emergência, demonstrando que a presença das estruturas do pericarpo, principalmente do endocarpo lenhoso, constitui importante barreira física ao processo germinativo. Entre os tratamentos avaliados, a escarificação mecânica (T4) apresentou melhor desempenho, promovendo maiores valores de porcentagem de emergência (37,5%) e Índice de Velocidade de Emergência (1,35) quando comparada aos demais tratamentos aplicados aos frutos.

Em contrapartida, o bioensaio realizado com sementes apresentou elevado desempenho germinativo em todos os tratamentos, evidenciando que a remoção das estruturas do fruto favoreceu significativamente a emergência das plântulas. O tratamento T2 (imersão em água por 24 horas) destacou-se por apresentar maiores valores de porcentagem de emergência (92,5%) e Índice de Velocidade de Emergência (6,11), promovendo emergência mais rápida, uniforme e sincronizada nas condições experimentais avaliadas.

As avaliações morfológicas demonstraram desenvolvimento vegetativo satisfatório das plântulas emergidas, com crescimento adequado da parte aérea e do sistema radicular, indicando potencial para continuidade do desenvolvimento em condições adequadas de cultivo.

Dessa forma, conclui-se que a utilização direta das sementes associada à embebição em água por 24 horas constitui método promissor para favorecer a emergência de plântulas de *D. alata*. Para frutos íntegros, a escarificação mecânica mostrou-se o método mais eficiente entre os tratamentos avaliados, embora ainda tenham sido observadas limitações relacionadas à baixa uniformidade e velocidade de emergência.

REFERÊNCIA

ABDO, M. T. V. N.; FABRI, E. G. Transferência de tecnologia: guia prático para quebra de dormência de sementes de espécies florestais nativas. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 12, n. 2, jul./dez. 2015.

ALMEIDA, G. R. **Quebra de dormência em sementes de *Hymenaea martiana* e *Senna spectabilis*, espécies nativas da caatinga com potencial uso para restauração**. 2023. 41 f. il. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2023.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.

ALVES, A. M.; MENDONÇA, A. L.; CALIARI, M.; ANDRADE CARDOSO-SANTIAGO, R. Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 266-273, jul./set. 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/6343>>. Acesso em: 13 abr. 2022.

ARAKAKI, A. H.; SCHEIDT, G. N.; PORTELA, A. C.; ARRUDA, E. J. de; COSTA, R. B. da. O baru (*Dipteryx alata* Vog.) como alternativa de sustentabilidade em área de fragmento florestal do Cerrado, no Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 31-39, jan./jun. 2009.

AZEVEDO, V. M. de; SANDER, N. L.; MORAIS, M. de; LEMES, S.; ARMUDA, J. C. de. Baru (*Dipteryx alata* Vog.), the Brazilian savanna's brown gold: a scientometric analysis of investigative trend. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, e41111738797, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38797>.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, v. 9, p. 1055-1066, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Cerrado. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/cerrado>>. Acesso em: 26 mar. 2026.

CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru (*Dipteryx alata*)**. 2. ed. Brasília: ISPN, 2010.

CARVALHO, C. S.; LIMA, H. C.; CARDOSO, D. B. O. S. *Dipteryx* in Flora do Brasil 2020. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB29628>>. Acesso em: 07 abr. 2026.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003.

DI MARCO, M.; BOITANI, L.; MALLON, D.; HOFFMANN, M.; IACUCCI, A.; MEIJAARD, E.; VISCONTI, P.; SCHIPPER, J.; RONDININI, C. A retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates. **Conservation Biology**, v. 28, n. 4, p. 1109–1118, 2014. DOI: <<https://doi.org/10.1111/cobi.12249>>.

EGEA, M. B.; FERNANDES, S. S. (orgs.). **Baru (*Dipteryx alata*) como fonte de nutrientes e matéria-prima para a indústria de alimentos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2024.

EGIDIO, L. S.; SOUZA, M. N. Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: 23 anos de restauração ecológica e agrofloresta na Estância São Lucas, Guaçuí – ES. Fronteiras: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 14, n. 3, p. 230–241, 2025. DOI: <<http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2025v14i3.7988>>.

EMBRAPA. Bioma Cerrado. Brasília, DF: Embrapa, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado>>. Acesso em: 26 fev. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Clima**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2026.

FERREIRA, C. M.; GABRIEL, G. H.; NEPOMUCENO, L.; CRUZ, V. de S.; ARAÚJO, E. G. de. Caracterização botânica e cadeia produtiva da espécie *Dipteryx alata* Vogel. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 15, n. 28, p. 201, 2018. DOI: 10.18677/EncBio_2018B18.

FERREIRA, J. B.; SCARIOT, A. O.; SEVILHA, A. C. **Boas práticas de manejo para extrativismo sustentável do baru**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2025. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1183062>>. Acesso em: 05 fev. 2026.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. de M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vogel – baru (Leguminosae Papilionoideae). **Cerne**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 73-87, 1998.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)**. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2026.

KIKUMORI, G. R. N.; OLIVEIRA, M. C. dos S. **Levantamento bibliométrico sobre o uso tecnológico do baru na produção de alimentos**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Goiás, Campus Inhumas, Inhumas, 2022.

LEÃO, W. P.; SOUZA, A. C.; GOMES, G. S.; SCHNEIDER, C. R.; ANGELO, D. H.; LIMA, M. D. R. Revisão sobre a espécie *Dipteryx alata* Vogel: potencial de uso e aspectos silviculturais. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 6, p. 33790–33821, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.56238/arev7n6-277>>.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.

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

MARANHO, A. S.; PAIVA, A. V. Superação de dormência tegumentar em sementes de *Senna silvestris* (Vell.) H. S. Irwin & Barneby. **Revista Biotemas**, Rio Branco, v. 25, n. 2, p. 25-31, 2012.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MEDEIROS, K. A.; OLIVEIRA, A. C.; CARNEIRO JÚNIOR, A. G.; SILVA, V. L.; MENEZES, M. Superação da dormência em sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog. – *Fabaceae*) em Nova Xavantina-MT. **Scientific Electronic Archives**, v. 11, n. 6, 2018.

MENDES, J. P. P.; AMARAL, A. M.; VERSSIANI, M. A. S.; SANTOS, M. Â. C. M. Crescimento e qualidade de mudas de baru em resposta a hidrorretentor e água magnetizada. **Scientia Plena**, v. 16, n. 11, p. 110201-1–110201-10, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.110201>>.

MO, W.; ZHENG, X.; SHI, Q.; ZHAO, X.; CHEN, X.; YANG, Z.; ZUO, Z. Unveiling the crucial roles of abscisic acid in plant physiology: implications for enhancing stress tolerance and productivity. **Frontiers in Plant Science**, v. 15, 1437184, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1437184>>.

MONTEIRO, G. D. M.; CARVALHO, E. E. N.; VILAS BOAS, E. V. Baru (*Dipteryx alata* Vog.): fruta ou amêndoa? Uma revisão sobre sua aplicabilidade na ciência e tecnologia de alimentos. **Food Chemistry Advances**, v. 1, p. 100103, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100103>>.

NETO, F. V. da C.; CARVALHO, A. B. de M.; VALENTIM, S. M. S.; SOUSA, J. B.; OLIVEIRA JUNIOR, E. S.; CASTRILLON, S. K. I. Crescimento e sobrevivência de *Dipteryx alata* Vogel em solo sujeito à inundação temporária: aplicações na produção

e restauração ecológica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 4, p. 2315-2331, 2024.

NEVES, D. G.; SOUZA, R. F. R.; GOMES, D.; LORENZONI, M. Z.; LEITE, F. C.; SOUZA, D. C. Técnica mecânica para superação de dormência em sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista ARACÊ**, v. 7, n. 7, p. 36693–36700, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.56328/rev.7-089>>.

NUNES, B. V.; SILVA, V. D. M.; RAMOS, A. L. C. C.; COELHO, T.; MELO, A. C.; FERREIRA, R. M. S.; AUGUSTI, R.; LUCENA, R. F. P.; MELO, J. O. F.; ARAÚJO, R. L. B. Investigating the chemical profile of underexplored parts of *Dipteryx alata* (Baru) using the PS-MS technique. **Plants**, v. 13, 1833, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.3390/plants13131833>>.

PAGLIARINI, M. K.; FELICIANO, M. E.; CASTILHO, R. M. M.; CONTI, M. Superação de dormência em sementes de baru. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 6, n. 1, p. 19-22, mar. 2012.

PÉREZ-CRUZ, C. A.; VILLARROEL, D. Modelo de distribución espacial de la almendra chiquitana (*Dipteryx alata* Vogel, Fabaceae) en Bolivia. **Ecología en Bolivia**, v. 55, n. 3, p. 160–171, 2020.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, e2017150, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>>.

RODRIGUES, I. B.; RIBEIRO, V. A. Efeitos de diferentes métodos de preparo da semente na germinação de baru. **Ipê Agronomic Journal**, v. 2, n. 1, p. 31-37, 2018.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C.; REIS, R. B. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais**. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen, 1997. (Comunicado Técnico, 23). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/174469>>. Acesso em: 25 mar. 2026.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. **Baru: biologia e uso**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

SANTA MARIA, D. P.; MORO, A. L.; MENDONÇA, I. L.; SOUZA, L. de; COSTA, J. M.; FORTES, A. M. T. Superação de dormência de sementes de *Psidium longipetiolatum* D. Legran: tratamentos pré-germinativos utilizando escarificação física e química. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 95-108, 2021.

SANTOS, F. M.; MAGALÃES, H. F.; LUCENA, C. M.; ALMEIDA JR., E. B.; MELO, J. O. F.; SILVEIRA, J. G.; FERREIRA, E. C.; LUCENA, R. F. P. Mudanças no uso da terra e seus impactos na conservação de *Dipteryx alata* Vog. no corredor extrativista do Cerrado em Mato Grosso do Sul, Brasil: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 05, p. 3945-3959, 2024.

SANTOS, G. L.; PEREIRA, M. G.; DELGADO, R. C.; MAGISTALI, I. C.; SILVA, C. G.; OLIVEIRA, C. M. M.; LAGRANGEIRA, J. P. B.; SILVA, T. P. Degradação do Cerrado brasileiro: interações com perturbações antrópicas e variáveis ambientais. **Forest Ecology and Management**, v. 482, 118875, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118875>>.

SANTOS, J. M.; BORGES, J. A. T.; SANTOS, S. M.; SILVA, R. M. M. F.; TRICHEZ, V. D. K.; FORMAGIO, A. S. N. Baru (Diptery alata): a comprehensive review of its nutritional value, functional foods, chemical composition, ethnopharmacology, pharmacological activities and benefits for human health. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. e278932, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1590/1519-6984.278932>>.

VIANA, E. de O.; BEZERRA, A. M. E.; PEREIRA, D. de S.; LACERDA, C. F. de; MEDEIROS FILHO, S. Crescimento e qualidade de mudas de três espécies de *Copernicia* sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 2094-2112, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.5902/1980509866763>>.

VIEIRA, E. L.; CARVALHO, Z. S. de. **Fisiologia de sementes: Parte I – formação e germinação de sementes**. *Boletim Científico Agrônomo do CCAAB/UFRB*, v. 1, e2259, 2023.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. da S. A.; SILVA, D. B. da; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

WILLAN, R. L. **A guide to forest seed handling: with special reference to the tropics**. Rome: FAO, 1985.