

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**CAMILY EDUARDA BRAZ DIAS**

**MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE**  
**TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**

**CAMILY EDUARDA BRAZ DIAS**

**MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES  
DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

**CERES – GO  
2026**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

D541m Dias, Camily Eduarda Braz  
MÉTODOS DE SUPERACÃO DE DORMÊNCIA EM  
SEMENTES DE TAMARINDO (Tamarindus indica L.) /  
Camily Eduarda Braz Dias. Ceres 2026.

15f.

Orientador: Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.  
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320021 -  
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).  
1. Escarificação. 2. Emergência. 3. Ácidos. 4. Tamarindus indica  
L. I. Título.

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Camilly Eduarda Braz Dias

Matrícula:

2021103200240073

Título do trabalho:

MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 26 / 06 / 2026

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.


Documento assinado digitalmente  
 CAMILLY EDUARDA BRAZ DIAS  
Data: 22/06/2026 07:22:10-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ceres  22 / 06 / 2026  
Local Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente  
 LUIS SERGIO RODRIGUES VALE  
Data: 22/06/2026 07:47:46-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) noze dia(s) do mês de Junho do ano de dois mil e vinte e seis, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Camilly Eduarda Braz Dias, do Curso de Agronomia, matrícula \_\_\_\_\_, cujo título é "métodos de separação de quínta de dormência de Sementes de Tamarindo".

\_\_\_\_\_". A defesa iniciou-se às 8 horas e 02 minutos, finalizando-se às 9 horas e 20 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,7 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,8 de **pontos**, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Luís Sérgio Rodrigues Vale

Assinatura Presidente da Banca

CCRM

Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Joana Fátima

Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e perseverança concedidas ao longo de toda esta trajetória acadêmica. Esta conquista representa não apenas um esforço individual, mas também o apoio e incentivo de todos que estiveram ao meu lado durante essa caminhada.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, especialmente ao Campus Ceres, expresso minha sincera gratidão por ter sido parte fundamental da minha formação acadêmica e pessoal, desde o Ensino Médio Técnico Integrado em Meio Ambiente até a graduação, proporcionando aprendizado, experiências e oportunidades que contribuíram significativamente para minha trajetória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale, agradeço pela disponibilidade, dedicação, atenção e acompanhamento durante todas as etapas desta pesquisa. Suas orientações e contribuições foram essenciais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, além de contribuírem de maneira significativa para minha formação acadêmica e profissional.

À minha mãe, Fernanda Braz Reis, e à minha avó, Terezinha Braz de Queiroz Reis, expresso minha mais profunda gratidão por todo amor, apoio, dedicação e incentivo ao longo de toda a minha trajetória. A confiança que sempre depositaram em mim, assim como os ensinamentos e valores transmitidos, foram fundamentais para que eu superasse os desafios e alcançasse esta conquista. Esta vitória também pertence a vocês.

Aos servidores do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, expresso minha gratidão pelo apoio, dedicação e contribuição ao longo desta trajetória acadêmica. Em especial, Alice Afonso, Verônica Maria, Patrícia Rasteiro e Luciana Borges, pela parceria, auxílio e convivência durante essa caminhada, tornando esta jornada mais enriquecedora e significativa.

Aos amigos que estiveram presentes ao longo desta trajetória, agradeço por todos os momentos compartilhados, pelo companheirismo, apoio e incentivo durante essa caminhada acadêmica. Em especial, agradeço a Richard Alexandre Liberio da Silva, Cesar Augusto Gonçalves do Amaral, Douglas Vinicius Braz Dias, Matheus Dias Teixeira, Sara Marques dos Anjos e Sinval Fernandes de Lima Filho, pela amizade sincera e por fazerem parte desta importante etapa da minha vida.

Por fim, deixo meus sinceros agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta conquista, apoiando, incentivando e fazendo parte da minha trajetória acadêmica e pessoal.

## RESUMO

O tamarindeiro é uma árvore tropical e subtropical de origem africana, amplamente cultivada por seu valor gastronômico e propriedades bioativas, incluindo ácidos orgânicos, flavonoides e taninos, que conferem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antimicrobianos. A germinação de suas sementes é limitada pela dormência, podendo ser superada usando métodos para a sua quebra. Este estudo objetivou comparar métodos para superação de dormência em sementes de tamarindo. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos incluem: **T<sub>1</sub>**: ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por 15 minutos; **T<sub>2</sub>**: ácido clorídrico (HCl) por 15 minutos; **T<sub>3</sub>**: desponete com o auxílio da tesoura de poda; **T<sub>4</sub>**: água quente (70°C) por 15 minutos; **T<sub>5</sub>**: ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) por 15 minutos e **T<sub>6</sub>**: água destilada (Controle) por 15 minutos. As características avaliadas foram: altura de plântula, comprimento de raiz, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, matéria seca da parte aérea e sistema radicular. As sementes tratadas com desponete, ácido sulfúrico e ácido clorídrico foram as que proporcionaram maior efeito significativo para IVE. Entre os métodos avaliados, o desponete mecânico destacou-se como a alternativa mais viável, por apresentar eficiência associada à praticidade, baixo custo e maior segurança de aplicação.

**Palavras chave:** Escarificação. Emergência. Ácidos. *Tamarindus indica* L.

## ABSTRACT

The tamarind tree (*Tamarindus indica* L.) is a tropical and subtropical species of African origin, widely cultivated due to its gastronomic value and bioactive properties, including organic acids, flavonoids, and tannins, which confer antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial effects. Seed germination in tamarind is limited by dormancy, which can be overcome through the use of dormancy-breaking methods. This study aimed to compare different methods for overcoming seed dormancy in tamarind. A randomized complete block design was used, consisting of six treatments and five replications. The treatments were: T1: sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) for 15 minutes; T2: hydrochloric acid (HCl) for 15 minutes; T3: mechanical scarification by clipping the seed coat with pruning shears; T4: hot water (70°C) for 15 minutes; T5: gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) for 15 minutes; and T6: distilled water (control) for 15 minutes. The evaluated characteristics were seedling height, root length, emergence percentage, emergence speed index (ESI), shoot dry matter, and root system dry matter. Seeds treated with mechanical scarification, sulfuric acid, and hydrochloric acid showed the greatest significant effect on ESI. Among the evaluated methods, mechanical scarification stood out as the most viable alternative, combining efficiency with practicality, low cost, and greater application safety.

**Keywords:** Scarification; Emergence; Acids; *Tamarindus indica* L.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Resultados médios de porcentagem de emergência (PE) e de Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Altura de Planta (AP), Comprimento de raiz (CR) e Número de Folíolos (NF) de sementes de tamarindo aos 30 dias. Ceres, GO, 2025.....	6
<b>Tabela 2:</b> Massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) em plântulas de tamarindo. Ceres, GO, 2025.....	9

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>12</b>

# MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

## METHODS FOR OVERCOMING SEED DORMANCY IN TAMARIND (*Tamarindus indica* L.)

**CAMILY EDUARDA BRAZ DIAS**

Bacharel em Agronomia pelo Instituto Federal Goiano, Campus Ceres / GO

[camilyeduardabraz12@gmail.com](mailto:camilyeduardabraz12@gmail.com)

**LUÍS SÉRGIO RODRIGUES VALE**

Docente do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres / GO

[luis.sergio@ifgoiano.edu.br](mailto:luis.sergio@ifgoiano.edu.br)

**Resumo:** O tamarindeiro é uma árvore tropical e subtropical de origem africana, amplamente cultivada por seu valor gastronômico e propriedades bioativas, incluindo ácidos orgânicos, flavonoides e taninos, que conferem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antimicrobianos. A germinação de suas sementes é limitada pela dormência, podendo ser superada usando métodos para a sua quebra. Este estudo objetivou comparar métodos para superação de dormência em sementes de tamarindo. Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos incluem: **T<sub>1</sub>**: ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por 15 minutos; **T<sub>2</sub>**: ácido clorídrico (HCl) por 15 minutos; **T<sub>3</sub>**: desponte com o auxílio da tesoura de poda; **T<sub>4</sub>**: água quente (70°C) por 15 minutos; **T<sub>5</sub>**: ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) por 15 minutos e **T<sub>6</sub>**: água destilada (Controle) por 15 minutos. As características avaliadas foram: altura de plântula, comprimento de raiz, percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, matéria seca da parte aérea e sistema radicular. As sementes tratadas com desponte, ácido sulfúrico e ácido clorídrico foram as que proporcionaram maior efeito significativo para IVE. Entre os métodos avaliados, o desponte mecânico destacou-se como a alternativa mais viável, por apresentar eficiência associada à praticidade, baixo custo e maior segurança de aplicação.

**Palavras chave:** Escarificação. Emergência. Ácidos. *Tamarindus indica* L.

**Abstract:** The tamarind tree is a tropical and subtropical species of African origin, widely cultivated for its gastronomic value and bioactive properties, including organic acids, flavonoids, and tannins, which provide antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial effects. Seed germination is limited by dormancy, which can be overcome through different dormancy-breaking methods. This study aimed to compare methods for overcoming dormancy in tamarind seeds. A randomized block design was used, consisting of six treatments

and five replications. The treatments were: T1: sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) for 15 minutes; T2: hydrochloric acid (HCl) for 15 minutes; T3: mechanical scarification using pruning scissors; T4: hot water (70°C) for 15 minutes; T5: gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) for 15 minutes; and T6: distilled water (control) for 15 minutes. The evaluated characteristics were seedling height, root length, emergence percentage, emergence speed index, and dry matter of the shoot and root systems. Seeds treated with mechanical scarification, sulfuric acid, and hydrochloric acid showed the most significant effects on the emergence speed index. Among the evaluated methods, mechanical scarification stood out as the most viable alternative due to its efficiency, practicality, low cost, and greater application safety.

**Keywords:** Scarification. Emergence. Acids. *Tamarindus indica* L.

## Introdução

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma espécie pertencente à família *Fabaceae*, originária da África e amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, adapta-se bem às condições semiáridas, pois é capaz de resistir a períodos de estiagem de até seis meses, o que a torna uma espécie de grande importância ecológica e produtiva para o Nordeste brasileiro (Silva et al., 2020; Alves et al., 2025b). Seu cultivo é valorizado tanto para fins ornamentais quanto para sombreamento urbano quanto pela utilidade de seus frutos e sementes, empregados na alimentação humana e animal, bem como em projetos agroflorestais (Filho, 2015; Silva, 2022).

O fruto, de formato alongado e polpa parda e ácida, destaca-se pelo valor nutricional e presença de compostos bioativos com propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, graças à concentração de flavonoides, taninos e ácidos orgânicos (Alves et al., 2025). Para além do uso alimentar, seus coprodutos agroindustriais, como casca e sementes, apresentam elevada composição de proteínas, lipídios e minerais, sendo indicados inclusive como suplemento nutricional para ruminantes (Lopes et al., 2013).

Os estudos de Alves et al. (2025) demonstram que o tamarindeiro é uma espécie com grande potencial ecológico e agrônômico, uma vez que favorece a cobertura vegetal e a recuperação de áreas degradadas, além de apresentar boa adaptação em solos de baixa fertilidade e alta resistência à radiação solar direta. Essa capacidade adaptativa explica sua ampla difusão nas regiões Norte e Nordeste do país, assim como o interesse crescente em sua propagação.

Contudo, a germinação das sementes enfrenta limitações relacionadas à dormência tegumentar, comum em espécies da família *Fabaceae* devido à presença de camadas de macroesclereídes altamente lignificadas, o que dificulta a absorção de água e atrasa a emergência de plântulas (Silva et al., 2020; Carvalho e Nakagawa 2012.). Esse tipo de dormência está associado à impermeabilidade do tegumento, característica frequente em sementes com alto grau de lignificação, sendo classificada como dormência física (Baskin & Baskin, 2014).

Pesquisas indicam que métodos de superação da dormência, como escarificação mecânica, química e embebição em água, promovem aumento significativo na germinação e na velocidade de emergência, sendo alternativas eficazes para a produção de mudas (Bewley et al., 2013; Carvalho et al., 2020)

Outras investigações ressaltam o uso de reguladores vegetais, como o ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), no estímulo à germinação e no crescimento inicial de mudas (Taiz et al., 2017). Dutra e Oliveira (2020) verificaram que aplicações foliares de GA<sub>3</sub> resultaram em maior alongamento e massa seca de plântulas de tamarindo, o que demonstra que o hormônio exerce efeito positivo sobre o vigor e o desenvolvimento das mudas.

O vigor germinativo das sementes é influenciado por uma variedade de fatores que afetam diretamente o desenvolvimento de plântulas saudáveis, a redução do vigor das sementes pode aumentar a ocorrência de plântulas anormais ou até mesmo a mortalidade durante a germinação. A dormência das sementes é um mecanismo fisiológico essencial que evita a germinação imediata após a dispersão, exigindo condições específicas para ser superada. Esse fenômeno é crucial para garantir a sobrevivência das plantas em ambientes adversos; entretanto, práticas inadequadas de manejo podem resultar em baixas taxas de germinação (Silva et al., 2021).

A dormência em sementes com tegumentos rígidos pode ser superada por meio de modificações estruturais em suas camadas externas, facilitando a germinação. Métodos como escarificação mecânica, química (uso de ácidos ou bases), imersão em água quente, solventes ou incisões manuais são amplamente utilizados para promover a quebra da dormência física das sementes (Carvalho et al., 2020).

Embora diversos métodos de superação de dormência já tenham sido estudados para espécies florestais e leguminosas, ainda existem poucas informações comparando, em condições padronizadas, métodos mecânicos, químicos e hormonais para sementes de

tamarindo. Dessa forma, torna-se necessária a avaliação comparativa desses métodos visando identificar alternativas eficientes, seguras e economicamente viáveis para produção de mudas.

Deste modo, este estudo teve como objetivo avaliar métodos de superação de dormência em sementes de tamarindo.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado nos meses de outubro de 2024 a janeiro de 2025, em casa de vegetação localizada em área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres (15°21'02" S de latitude 49°35'55" W de longitude e 580 m de altitude). Segundo a classificação climática de Koppen-Geiger, o clima da região é Aw, tropical com estação seca durante o inverno (Peel et al., 2007).

A primeira etapa refere-se à aquisição de sementes de frutos de tamarindo saudáveis que foram coletados manualmente da própria matriz na Cidade de Carmo do Rio Verde – GO (15°21'21.0" S de latitude 49°40'15.2" W de longitude). Em seguida, os frutos foram quebrados, descascados e colocados de molho para o despolpamento manual das sementes, sendo descartadas sementes que apresentavam sintomas visuais de deterioração, manchas, perfurações ou crescimento fúngico aparente.

Após o beneficiamento das sementes, foi adotado o delineamento inteiramente casualizados (DIC) com seis tratamentos, no qual foram 50 sementes por tratamento, com 5 repetições e 10 sementes por parcela: **T<sub>1</sub>**: ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (P.A. 95–98%) por 15 minutos; **T<sub>2</sub>**: ácido clorídrico (HCl) (P.A. 37%) por 15 minutos; **T<sub>3</sub>**: desponte com o auxílio de tesoura de poda, rompendo o tegumento da semente, na região oposta ao embrião; **T<sub>4</sub>**: água quente (70°C) por 15 minutos (a temperatura foi mantida em banho-maria a 70°C durante todo o período de imersão); **T<sub>5</sub>**: ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) por 15 minutos, em que as sementes foram imersas em solução de ácido giberélico a 500 mg L<sup>-1</sup> por 15 minutos, concentração definida com base em Dutra e Oliveira (2020).; **T<sub>6</sub>**: água destilada (testemunha) por 15 minutos.

Depois da aplicação dos tratamentos as sementes foram lavadas em água corrente por três minutos para retirada de resíduos. As sementes foram semeadas a uma profundidade aproximada de 2 cm, com espaçamento de 5 cm entre sementes, garantindo

condições adequadas para emergência e desenvolvimento inicial das plântulas. O experimento foi conduzido em canteiro com areia lavada em casa de vegetação, onde foi utilizado o sistema de irrigação por microaspersão de modo automático.

O experimento foi realizado por 30 dias avaliando-se as seguintes características: porcentagem de emergência (PE), computando-se o número de plântulas emergidas, índice de velocidade de emergência (IVE) conforme Popinigis (1985), comprimento da parte aérea, de acordo com Krzyzanowsky (1999), determinada a partir da inserção da última folha, com auxílio de uma régua graduada em centímetros; contagem da quantidade de folíolos presentes com 30 dias, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. As duas últimas variáveis foram separadas e acondicionadas em sacos de papel pardo e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72h, seguindo a metodologia de Nakagawa (2000), e posteriormente pesadas em balança analítica para avaliar massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **Resultados e discussão**

A indução da quebra de dormência em sementes de tamarindo teve efeito significativo ( $p < 0,05$ ), pelo teste F para algumas variáveis analisadas como: IVE, massa fresca e seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e número de folíolos. Enquanto que, para a emergência, altura de plântulas, comprimento de raiz e massa fresca da raiz não tiveram efeitos significativos.

Sendo assim, a Tabela 1 apresenta os resultados médios de porcentagem de emergência (PE), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR) e Número de folíolos (NF), submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O início da emergência ocorreu no 8º dia após a semeadura. A porcentagem de emergência das sementes de tamarindo variou entre 78% e 90%. No entanto, os resultados obtidos indicaram que todos os tratamentos apresentaram

comportamento semelhante quanto à emergência das plântulas, indicando que as metodologias empregadas apresentaram resultados equivalentes dentro das condições experimentais adotadas.

**Tabela 1:** Resultados médios de porcentagem de emergência (PE) e de Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Altura de Planta (AP), Comprimento de raiz (CR) e Número de Folíolos (NF) de sementes de tamarindo aos 30 dias. Ceres, GO. 2025.

Tratamentos	PE (%)	IVE	AP (cm)	CR (cm)	NF
Ácido Sulfúrico	84 a	8,31 a	10,48 a	5,80 a	4,2 a
Ácido Clorídrico	82 a	8,14 a	10,82 a	5,52 a	3,8 ab
Desponte	90 a	8,70 a	10,78 a	5,63 a	3,4 ab
Água quente	86 a	3,05 b	10,28 a	5,94 a	3,2 b
Ácido Giberélico	78 a	2,27 b	10,42 a	6,16 a	3,2 b
Controle	86 a	2,6 b	10,76 a	6,14 a	3,0 b
CV (%)	13,4	13,45	7,88	17,6	12,2
P>F	0.6986	0.001	0.79	0.547	0.0021

**Fonte:** autora. \* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Do ponto de vista prático, considerando a ausência de diferença na porcentagem de emergência entre os tratamentos, o método de desponte manual se apresenta como a alternativa mais viável para viveiristas, por ser de baixo custo, fácil execução e não oferecer riscos à saúde. Em contrapartida, o uso de ácidos fortes, como o ácido sulfúrico e o ácido clorídrico, apesar de eficientes na aceleração da germinação, exige cuidados rigorosos no manuseio, uso de equipamentos de proteção individual e descarte adequado, o que pode limitar sua aplicação em pequena escala.

Estudos confirmam a eficácia de métodos físicos e térmicos na superação da dormência de sementes de *Tamarindus indica* L., especialmente aqueles que promovem o rompimento do tegumento impermeável, permitindo a entrada de água e gases essenciais ao processo germinativo. Alves et al. (2025) observaram que a escarificação mecânica e a embebição em água são estratégias adequadas para

estimular a emergência em leguminosas de tegumento rígido, incluindo o tamarindeiro.

De modo semelhante, Viana et al. (2022) destacam que os métodos mecânicos, como o desponte manual e a fricção leve da semente, são técnicas eficazes para quebrar a dormência física, acelerando a germinação em espécies florestais tropicais. Além disso, Dutra e Oliveira (2020) verificaram que a aplicação de reguladores vegetais, especialmente o ácido giberélico ( $GA_3$ ), pode potencializar o crescimento inicial das plântulas, melhorando o desenvolvimento radicular e o alongamento do caule de plântulas de tamarindo.

Os tratamentos com ácido sulfúrico, ácido clorídrico e desponte apresentaram os maiores resultados de IVE, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 1). Esses resultados indicam que a escarificação mecânica (desponte) e química (com ácidos) favorece a absorção de água e oxigênio, acelerando o metabolismo inicial das sementes e, conseqüentemente, maior velocidade na emergência das plântulas (Viana et al., 2022).

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) é um parâmetro fundamental para avaliar a rapidez e uniformidade da germinação das sementes, o que tem grande impacto no sucesso inicial das plântulas (Silva, 2022; Alves et al., 2025).

Dessa forma, a eficiência do ácido sulfúrico na superação da dormência é amplamente relatada na literatura, sendo considerado um dos métodos mais eficazes para promover a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento impermeável das sementes. Segundo Filho (2015), a escarificação química com ácido sulfúrico atua promovendo a corrosão controlada das camadas externas do tegumento, permitindo a entrada de água e oxigênio, fatores essenciais para o início do processo germinativo.

No caso do ácido clorídrico, embora menos agressivo que o ácido sulfúrico, também se apresentou eficiente na promoção da emergência, indicando sua capacidade de alterar a permeabilidade do tegumento. De acordo com José Carlos Lopes et al. (2013), diferentes agentes químicos podem atuar na quebra da dormência física, desde que sejam capazes de provocar modificações estruturais no tegumento sem causar danos ao embrião.

A escarificação mecânica por desponte com tesoura de poda também apresentou resultados elevados de IVE, o que reforça a importância da ruptura física do tegumento como fator determinante para a germinação rápida e uniforme. Esse método favorece a absorção imediata de água pela semente, acelerando os processos metabólicos iniciais.

Conforme relatado por Novembre (2006), a escarificação mecânica é uma alternativa eficiente e de baixo custo, especialmente em condições onde o uso de ácidos pode ser inviável ou apresentar riscos operacionais.

O tratamento com ácido giberélico apresentou desempenho semelhante ao tratamento controle para a maioria das variáveis analisadas, não promovendo incrementos significativos no índice de velocidade de emergência nem no desenvolvimento inicial das plântulas. Esse resultado sugere que a aplicação isolada do regulador vegetal não foi suficiente para superar as limitações impostas pela dormência presente nas sementes de tamarindo.

A baixa resposta ao ácido giberélico pode ser explicada pelo fato de que a dormência predominante em sementes de tamarindo é classificada como física, sendo causada pela impermeabilidade do tegumento à entrada de água e oxigênio (Baskin & Baskin, 2014). Nessas condições, mesmo que o hormônio esteja disponível externamente, sua ação torna-se limitada, uma vez que o principal obstáculo à germinação não está relacionado à atividade fisiológica do embrião, mas sim à barreira física imposta pelo tegumento

Além disso, os resultados obtidos e descritos na Tabela 1, demonstraram que independentemente do tratamento aplicado não houve diferença significativa para as variáveis altura de planta e comprimento de raiz. Esse comportamento indica que, embora os tratamentos possam influenciar na velocidade do processo germinativo, não afetaram o desenvolvimento inicial das plântulas após a emergência.

A ausência de diferença estatística entre os tratamentos para essas variáveis sugere que o crescimento inicial das plântulas está mais relacionado às reservas internas da semente do que ao método utilizado para a quebra de dormência (Silva, 2022).

De acordo com Filho (2015), nas fases iniciais do desenvolvimento, o crescimento das plântulas depende predominantemente dos compostos de reserva acumulados durante a formação da semente, o que pode explicar a uniformidade observada entre os tratamentos do presente estudo.

No caso do número de folíolos (NF), conforme a tabela 1, observou-se diferença estatisticamente significativa. Os tratamentos T1 (imersão em ácido sulfúrico), T2 (imersão em ácido clorídrico) e T3 (desponte) apresentaram os maiores números de folhas em comparação com os demais. Esse resultado sugere que os métodos de escarificação

química e mecânica foram mais eficientes na superação da dormência tegumentar, promovendo uma embebição mais rápida e uniforme das sementes (Oliveira, 2020). Como consequência, há antecipação e maior uniformidade na germinação, refletindo diretamente no desenvolvimento inicial das plântulas, especialmente na emissão de folhas (Viana et al., 2022). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), tratamentos que favorecem a rápida absorção de água e ativação metabólica tendem a proporcionar plântulas mais vigorosas.

Além disso, a maior emissão de folhas pode estar associada ao melhor estabelecimento inicial proporcionado por esses tratamentos. Plântulas que emergem mais rapidamente apresentam vantagem competitiva, com maior capacidade fotossintética precoce, o que contribui para o acúmulo de biomassa e emissão de novas folhas. Segundo Marcos Filho (2015), o vigor inicial está diretamente relacionado à velocidade e uniformidade da germinação, influenciando o crescimento subsequente.

Por outro lado, os tratamentos que apresentaram menor número de folhas podem ter promovido uma superação de dormência menos eficiente ou mais lenta, resultando em atraso no desenvolvimento inicial das plântulas. No caso dos tratamentos T4 (água quente), T5 (ácido giberélico) e T6 (Controle), a menor eficiência pode estar relacionada à menor intensidade na ruptura do tegumento ou à menor efetividade na promoção da embebição.

A análise dos dados da Tabela 2 evidencia diferenças significativas entre os tratamentos, especialmente na massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e na massa seca de raiz.

**Tabela 2:** Massa fresca da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), massa fresca da raiz (MFR) e massa seca da raiz (MSR) em plântulas de tamarindo. Ceres, GO, 2025.

Tratamentos	MFA	MSA	MFR	MSR
Ácido Sulfúrico	8,1 a	2,22 a	2,58 a	0,40 a
Ácido Clorídrico	7,7 a	2,21 a	2,61 a	0,39 a

Desponte	7,1 ab	1,86 ab	2,77 a	0,33 ab
Água quente	5,95 b	1,29 bc	2,24 a	0,24 bc
Ácido Giberélico	5,83 b	1,34 bc	2,49 a	0,23 bc
Testemunha	5,75 b	1,21 c	3,15 a	0,15 c
CV (%)	12,45	17,19	53,81	23,90
P>F	0.00062	0.00018	0.392	0.000056

**Fonte:** autora. \* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

A pesagem das massas das plântulas é uma etapa essencial para determinar quais tratamentos favoreceram a formação de indivíduos com maior acúmulo de matéria orgânica e melhor desempenho fisiológico.

Sendo assim, para a variável massa fresca de raiz, os resultados obtidos foram todos iguais entre si. A ausência de diferença estatística para essa variável pode estar relacionada ao fato de que a massa fresca é fortemente influenciada pelo teor de água nos tecidos vegetais. De acordo com Taiz et al. (2017), o conteúdo hídrico das plantas pode apresentar variações consideráveis em função das condições ambientais e fisiológicas, o que pode mascarar diferenças reais no crescimento radicular quando avaliado apenas em termos de massa fresca.

Além disso, os resultados demonstram que os tratamentos com ácido sulfúrico, ácido clorídrico e o desponte com tesoura de poda, apresentaram os maiores resultados de massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea e na massa seca de raiz, refletindo no maior acúmulo de biomassa (Alves *et al.*, 2025). A ação da escarificação (tanto química, quanto mecânica) contribui para a permeabilidade do tegumento, facilitando a absorção de água e na retomada da atividade metabólica, e, conseqüentemente, o crescimento mais equilibrado da parte aérea.

A superioridade observada nas variáveis de biomassa indica que esses tratamentos favoreceram o desenvolvimento inicial das plantas. De acordo com Bewley et al. (2013), sementes que germinam mais rapidamente tendem a originar plântulas mais vigorosas, com maior capacidade de crescimento e acúmulo de matéria seca. Esse maior acúmulo de biomassa está associado à eficiência no uso das reservas da semente e ao estabelecimento precoce do aparato fotossintético (Viana et al. 2022).

O maior desempenho observado para as variáveis de massa fresca e seca da parte aérea pode ser explicado pelo estabelecimento mais rápido e uniforme das plântulas oriundas de sementes escarificadas. Sementes que superam rapidamente a dormência apresentam emergência mais precoce, o que amplia o período de crescimento e favorece a fotossíntese e o acúmulo de fotoassimilados (Lopes, 2013). Conforme relatado por Roberto de Melo Prado (2008), o maior acúmulo de biomassa está diretamente relacionado à eficiência fisiológica das plântulas e à sua capacidade de aproveitar recursos ambientais desde os estádios iniciais.

A escarificação mecânica por desponte com tesoura de poda também se destacou entre os tratamentos, apresentando resultados comparáveis aos métodos químicos. Dessa forma, a escarificação mecânica é uma alternativa eficiente, segura e de baixo custo, sendo amplamente recomendada para espécies com dormência física, especialmente em condições de produção de mudas (Novembre, 2006).

No que se refere à massa seca de raiz, os resultados indicam que os tratamentos utilizados (ácido sulfúrico, ácido clorídrico e desponte) também favoreceram o desenvolvimento do sistema radicular. Esse comportamento pode ser atribuído ao início mais rápido da germinação e à maior disponibilidade de reservas mobilizadas, o que permite o crescimento radicular mais vigoroso (Dutra, 2017). Segundo José Carlos Lopes et al. (2013), sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos eficientes tendem a originar plântulas com maior desenvolvimento radicular, fator essencial para a absorção de água e nutrientes e para a adaptação ao ambiente.

Dessa forma, os tratamentos com ácido sulfúrico, ácido clorídrico e desponte mecânico mostraram-se eficientes na promoção do crescimento inicial das plântulas de tamarindo. Esses resultados reforçam a importância da adoção de métodos adequados de escarificação para otimizar a produção de mudas, contribuindo para maior uniformidade e qualidade das plantas produzidas.

## **Conclusão**

Os métodos de quebra de dormência influenciaram significativamente o desenvolvimento morfológico das sementes de tamarindo, especialmente no índice de velocidade de emergência, número de folíolos e acúmulo de biomassa.

Embora não tenham alterado a porcentagem final de emergência, os tratamentos com ácido sulfúrico, ácido clorídrico e desponete aumentaram a velocidade de emergência e favoreceram o crescimento inicial das plântulas

Os tratamentos com escarificação química (ácido sulfúrico e ácido clorídrico) e mecânica (desponete) destacaram-se por promover maior crescimento inicial das plântulas.

Variáveis como altura de plântulas, comprimento de raiz e massa fresca da raiz não foram influenciadas pelos tratamentos.

Entretanto, considerando aspectos práticos, como custo, facilidade de aplicação e segurança, o desponete mecânico se destaca como o método mais promissor para viveiristas, sendo mais acessível e livre de riscos associados ao uso de produtos químicos corrosivos.

## Referências

ALVARENGA, A. A. et al. Efeito do ácido sulfúrico na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Leucaena leucocephala*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 37, n. 2, p. 268-275, 2015.

ALVES, E. U.; BRITTO, L. H. R.; SILVA, M. L. M.; PINTO, C. W. C. Composição química de frutos e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de *Tamarindus indica* L. **Lumen et Virtus**, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLVIII, p. 4736-4749, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv16n48-014>. Acesso em: 23 de jan 2026.

ALVES, E. U.; BRITTO, L. H. R.; SILVA, M. L. M.; PINTO, C. W. C. Efeito da endozocoria na qualidade fisiológica das sementes de juazeiro, leucena, tamarindo e umbu. **Lumen et Virtus**, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLVI, p. 2347-2359, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/levv16n46-051>. Acesso em: 23 de jan 2026.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination**. 2. ed. Academic Press, 2014.

BEWLEY, J. D. et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3. ed. New York: Springer, 2013.

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

CARVALHO, M. L. M.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, R. F. Métodos para superação de dormência em sementes e suas aplicações. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 42, n. 1, p. 35-44, 2020.

CAVALCANTE, I. H. L. et al. Efeito do ácido giberélico na germinação e crescimento de sementes de *Carya illinoensis*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 42, n. 3, p. 547-556, 2018.

CAVALCANTE, H. F, SOUSA, J. F. NASCIMENTO, A. L. Imersão em água quente para superação da dormência de sementes de *Caesalpinia pulcherrima*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 37, n. 2, p. 219-227, 2015.

DUTRA, F. A. C.; OLIVEIRA, G. P. de. Produção de mudas de tamarindo submetidas ao tratamento com ácido giberélico. **Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 155-166, 2020. DOI: <http://doi.org/10.37779/dscent.v21n1-012>. Acesso em: 14 de dez 2025.

GOES, G. B. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) e da pitombeira (*Talisia esculenta*) por enxertia**. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. 2011.

KRZYZANOWSKY, F. C.; VIEIRA, R. D. FRANÇA NETO, J. DE B. Vigor de sementes: conceitos e testes. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes**, Londrina, 1999. 218p.

LOPES, J. C.; et al. Germinação e vigor de sementes sob diferentes tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, 2013.

MARCOS FILHO, J. (2015). **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES.

MENEZES, M. G.; ALMEIDA, F. A.; PEREIRA, A. R. Efeito da escarificação na germinação de sementes de *Schinus molle*. **Revista Árvore**, v. 43, n. 5, p. 767-774, 2019.

NAZ, F., AHMAD, M., HUSSAIN, A., & KHAN, M. A. (2019). Effect of dormancy-breaking treatments on seed germination and seedling growth of tropical tree species. **Journal of Forestry Research**, 30(3), 827-834.

NOVEMBRE, A. D. L. C. **Testes de vigor em sementes**. Informativo Abrates, 2006.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA, E. N.; GOMES, S. I. Superação da dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 262-270, 2012.

OLIVEIRA, J. D.; SANTOS, R. R.; PEREIRA, A. F. Efeito do ácido giberélico na germinação e crescimento de sementes de *Stryphnodendron adstringens*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 42, n. 2, p. 130-135, 2020.

PRADO NETO, M., ALVES, E. U. BRUNO, R. L. A., & ALVES, A. U. (2007). Superação da dormência em sementes de espécies nativas: estratégias e aplicações em viveiros. **Revista Árvore**, 31(4), 645-652.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008.

PEREIRA, M., M. R. R., MARTINS, C. C., & BRUNO, R. L. A. (2007). Métodos de superação de dormência em sementes de espécies arbóreas. **Revista Brasileira de Sementes**, 29(2), 176-182.

PEREIRA, T. S., ALVES, E. U., GONÇALVES, E. P., & DANTAS, B. F. (2008). Tratamentos para superação de dormência em sementes de espécies nativas e exóticas. **Revista Brasileira de Sementes**, 30(2), 158-164.

PEEL, MURRAY C.; FINLAYSON, BRIAN L.; MCMAHON, THOMAS A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and earth system sciences**, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

QUEIROZ, J. M. O. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2010.

RAO, N. K. HANSON, J., DULLOO, M. E., GHOSH, K., NOWELL, D., & LARINDE, M. (2014). **Manual of Seed Handling in Genebanks**. **Bioversity International**.

SANTOS, R. (Reuters) P.; OLIVEIRA, L. F.; SILVA, G. M. M. (Reuters) - M. Eficácia de métodos de superação de dormitório em sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 19, n. 2, p. 127-134, 2021.

SANTOS, L. M.; SOUZA, R. F.; OLIVEIRA, T. A. Espécies arbóreas na arborização urbana e seus benefícios socioambientais. **Revista de Biologia e Meio Ambiente**, v. 15, n. 3, p. 45-55, 2019.

SILVA, G. R. da. **Substratos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. 2022. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2022.

SILVA, L. C. V.; BRAULIO, C. S.; CORREIA, A. J.; OLIVEIRA, A. S. Avaliação de métodos mecânicos para superação da dormência de sementes de *Tamarindus indica* L. **Cadernos de Agroecologia**, São Cristóvão, v. 15, n. 2, 2020.

SILVA, T. R.; SOUZA, F. C.; OLIVEIRA, J. P. Dormência em sementes: mecanismos, importância e métodos de superação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 44, n. 2, p. 215-225, 2021.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, R. M.; SOUSA, F. N. Adaptação de espécies arbóreas em regiões semiáridas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 120-129, 2018.

SOUZA, L. M. COSTA, R. M.; ALMEIDA, F. T. Reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento inicial de plantas: avanços e aplicações. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 245-253, 2019.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZWIRTES, R. A. et al. Métodos para superação da dormência em sementes de *Caesalpinia ferrea*. **Revista Árvore**, v. 37, n. 4, p. 639-645, 2013.