



## Germinação de sementes de *Ceiba speciosa* coletadas em Brejo de Altitude

### Germination of *Ceiba speciosa* seeds collected in Altitude Brejo

João Henrique Constantino Sales Silva<sup>1</sup>; Gilvaneide Alves de Azevedo<sup>2</sup>; Vitor Araujo Targino<sup>3</sup>; Paulo Marks de Araújo Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Agrárias (Agroecologia), Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, +558393754490, [joaohenriqueconst@gmail.com](mailto:joaohenriqueconst@gmail.com); [paulomarks90@hotmail.com](mailto:paulomarks90@hotmail.com). <sup>2</sup>Doutora em Agronomia (Produção Vegetal), docente vinculada ao Departamento de Agricultura, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, [azedogil@yahoo.com.br](mailto:azedogil@yahoo.com.br). <sup>3</sup>Graduando em Licenciatura em Ciências Agrárias, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, [vitoraraujo22@gmail.com](mailto:vitoraraujo22@gmail.com).

#### NOTA

Recebido: 27/03/2020  
Aprovado: 26/12/2020

#### Palavras-chave:

Paineira  
Sementes florestais  
Substratos  
Temperaturas  
Vigor

#### Key words:

Paineira  
Forest seeds  
Substrates  
Temperatures  
Vigor

#### RESUMO

*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae) é uma espécie arbórea nativa em florestas brasileiras, indicada na recomposição de áreas degradadas e na indústria de estofados. Com este trabalho, objetivou-se verificar substratos e temperaturas favoráveis à germinação de sementes de paineira coletadas em um remanescente florestal de Brejo de Altitude na Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial  $2 \times 4$ , constituídos pelas combinações de duas temperaturas (25 e 30 °C) e quatro substratos (areia, vermiculita, terra e papel mata-borrão), com quatro repetições de 25 sementes cada. Foram analisadas as seguintes características: teor de água (%) das sementes, porcentagem de emergência, tempo médio de emergência, porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de emergência (IVE). Houve efeito significativo para a interação temperatura  $\times$  substrato para todas as variáveis, exceto IVE. Os substratos vermiculita e areia sob a temperatura constante de 25 °C são recomendados para a condução de testes de germinação de sementes de *Ceiba speciosa*. A temperatura de 30 °C pode ser indicada quando associada ao substrato vermiculita. O substrato sobre papel mata-borrão não é indicado para a germinação de sementes dessa espécie. Sugere-se um estudo com sementes de diferentes populações dessa espécie para confirmar a influência da procedência da semente no seu desempenho germinativo quando submetidas a fatores ambientais associados, como temperaturas e substratos.

#### ABSTRACT

*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae) is a tree species native to Brazilian forests, indicated in the restoration of degraded areas and in the upholstery industry. This work aimed to verify substrates and temperatures favorable to the germination of paineira seeds collected in a forest remnant of Altitude Brejo in Paraíba. The experimental design used was completely randomized, in a  $2 \times 4$  factorial arrangement, consisting of combinations of two temperatures (25 and 30 °C) and four substrates (sand, vermiculite, earth and “mata-borrão” paper), with four replications of 25 seeds each. The following characteristics were analyzed: water content (%) of seeds, emergence percentage, average emergence time, percentage of normal seedlings and emergence speed index (ESI). There was a significant effect on the temperature  $\times$  substrate interaction for all variables, except ESI. Vermiculite and sand substrates at a constant temperature of 25 °C are recommended for conducting seed germination tests of *Ceiba speciosa*. The temperature of 30 °C can be indicated when associated with the vermiculite substrate. The substrate on “mata-borrão” paper is not indicated for the germination of seeds of this species. A study with seeds from different populations of this species is suggested to confirm the influence of the seed's origin on its germinative performance when subjected to associated environmental factors, such as temperatures and substrates.



## INTRODUÇÃO

Várias espécies de plantas no Brasil são denominadas popularmente como paineiras, porém a mais conhecida é a *Ceiba speciosa* (A.St.-Hill.) Ravenna, nativa em florestas brasileiras (SENEME et al., 2018). Trata-se de uma espécie arbórea tropical pertencente à família Malvaceae, que anteriormente pertencia à família Bombacaceae com a denominação de *Chorisia speciosa* (SILVA, 2017). A paineira possui grande importância na recuperação de ecossistemas degradados, cuja madeira e paina são usadas em diversas atividades econômicas (ROVERI NETO; PAULA, 2017).

Alguns estudos avaliaram a germinação de sementes de *Ceiba speciosa*, como os descritos por Fanti e Perez (2004), Carvalho et al. (2006), Silva (2017), Lazarotto et al. (2010), Lazarotto et al. (2011), Lemes e Lopes (2012), Cipriani et al. (2015), Roveri Neto e Paula, (2017), Seneme et al. (2018), Melo et al. (2018), Santos et al. (2018b) e Martins et al. (2019). No entanto, pouco se conhece sobre a ecofisiologia do comportamento germinativo de sementes de *Ceiba speciosa* oriundas de remanescentes florestais de Brejo de Altitude na região Nordeste.

O conhecimento sobre a germinação de sementes e os fatores que influenciam esse processo são úteis para permitir a propagação mais eficiente das espécies (ARAÚJO et al., 2016). A disponibilidade de água e a temperatura estão entre os fatores essenciais no processo germinativo. Logo, o substrato deve estar suficientemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação. Por outro lado, a temperatura deve ser adequada para desencadear todas as atividades metabólicas envolvidas no processo (VARELA et al., 2005). A temperatura pode influenciar no processo de germinação, afetando principalmente a absorção de água e em todas as reações bioquímicas e processos fisiológicos relacionados à semente (OLIVEIRA et al., 2014).

As temperaturas de 25 °C e 30 °C são as mais favoráveis para a germinação de muitas espécies arbóreas tropicais, havendo relação entre a temperatura ótima e o bioma de ocorrência da espécie (BRANCALION et al., 2010). De acordo com esses autores, partindo do princípio de que a temperatura ótima para a germinação é resultado da adaptação fisiológica das sementes às condições ambientais dos locais de ocorrência ou de cultivo da espécie, pode haver relação direta entre essa temperatura e o bioma onde as sementes foram produzidas.

Em relação ao substrato, este é um dos fatores externos mais importantes no desenvolvimento inicial das mudas em fase de viveiro, influenciando tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas, favorecendo sua produção em curto período de tempo e a baixo custo (DUTRA et al., 2012). Segundo esses autores, as características físicas do substrato são extremamente relevantes, sobretudo, por ele ser usado em um estágio de desenvolvimento em que a planta é pouco tolerante ao déficit hídrico.

Na Mesorregião do Agreste da Paraíba foi constatada a ocorrência de indivíduos de *C. speciosa* em formações florestais típicas de Brejo de Altitude. De acordo com Barbosa et al. (2004) os Brejos de Altitudes nordestinos são áreas que apresentam microclimas dissociantes do contexto onde estão inseridos

(semiárido). A umidade característica está associada ao efeito orográfico que aumenta os níveis de pluviosidade e diminuem as temperaturas, o que forma “ilhas” de microclima diferenciado. Suas formações florestais são disjunções de floresta atlântica, ilhadas pela vegetação da Caatinga, condição que torna estes remanescentes em áreas de elevada biodiversidade.

Diante da importância da paineira e das limitações de informações sobre o comportamento germinativo das sementes provenientes de um remanescente florestal de Brejo de Altitude na Paraíba, são de grande importância estudos que visem contribuir com o conhecimento básico sobre a fisiologia da germinação e propagação dessa espécie. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Ceiba speciosa*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Ceiba speciosa* foram coletados no chão sob a copa de nove árvores matrizes no remanescente de Floresta Ombrófila Aberta, pertencente a Reserva Florestal do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras, Paraíba. O remanescente de aproximadamente 35,5 ha é considerado um importante fragmento florestal ecotonal de Brejo de Altitude, abrigando importantes espécimes autóctones representantes da tipologia vegetal de grande relevância fitogenética, ecológica e para o resguardo da fauna e flora local (OLIVEIRA et al., 2017). O município de Bananeiras está localizado na Mesorregião do Agreste, mais especificamente na Microrregião do Brejo do Estado da Paraíba, com as coordenadas de Latitude: 06°45'00"S Longitude: 35°37'00"W, inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, a uma altitude de aproximadamente de 526 metros. O clima da região é classificado como As', (tropical chuvoso) quente e úmido (Classificação de Köppen) e se caracteriza por apresentar temperaturas de 18 a 27 °C e precipitação média de 1.200 a 1.500 mm, com chuvas de outono a inverno (concentradas nos meses de maio a agosto). O solo da reserva é do tipo Latossolo amarelo distrófico, textura franco arenosa a franco argilosa, fase floresta tropical subperenifólia. Geomorfologicamente caracteriza-se pelo relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

Foram coletados 69 frutos maduros, com aspecto seco e abertura parcial dos lóculos, que foram transportados em sacolas plásticas até o Laboratório de Tecnologia de Sementes do CCHSA/UFPB, onde ocorreu o beneficiamento e a condução do experimento. O beneficiamento dos frutos ocorreu imediatamente após coleta destes e consistiu na separação manual das sementes das “plumas”, sendo descartadas aquelas que apresentavam sinais de injúrias. O teor de água das sementes foi determinado com quatro repetições de 25 sementes cada, sendo estas pesadas em balança de precisão de 0,0001g e secas pelo método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 2009).

As sementes utilizadas para o teste de germinação foram submetidas a uma assepsia com hipoclorito de sódio comercial diluído em água destilada na proporção de 1:1, por cinco minutos, sendo em seguida lavadas em água corrente e postas para secar sobre papel, durante 48 horas na bancada do laboratório. Para o teste de germinação, foram utilizadas câmaras de germinação tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.)

reguladas nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C com fotoperíodo de 12h. As avaliações foram efetuadas segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento, distribuídas em caixas de plástico transparentes tipo “gerbox” com dimensões 11 × 11 × 3,5 cm, utilizando os seguintes substratos: areia, vermiculita, terra do local de coleta dos frutos e papel mata-borrão. Previamente, os substratos foram autoclavados e em seguida foi calculada a capacidade de campo (60%) para umedecer os substratos areia, vermiculita e terra. No substrato papel, as sementes foram distribuídas sobre duas folhas, sendo que o mesmo foi umedecido com água destilada, equivalente a 3,0 vezes o peso do substrato. Os substratos foram umedecidos uma única vez, no momento da sementeira.

As contagens do número de sementes germinadas foram realizadas diariamente, a partir do 4º ao 21º dia após a sementeira, sendo o surgimento do hipocótilo o critério estabelecido para a contagem de germinação. As variáveis analisadas foram: teor de água (%) das sementes, porcentagem de emergência, tempo médio de emergência (TME) – calculado utilizando-se a fórmula proposta por Labouriau (1983), porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de emergência (IVE) – conforme equação proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com duas temperaturas (25 e 30 °C) e quatro substratos (areia, vermiculita, terra e papel), seguindo um esquema fatorial de 2 × 4 (temperaturas × substratos). Depois de constatada a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias, o banco de dados foi submetido à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P > 0,05\%$ ) a posteriori. Toda a análise estatística foi processada no *software* ESTAT/Jaboticabal® (1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ( $P > 0,01\%$ ) da interação temperatura × substrato para as variáveis emergência (%), tempo médio de emergência e plântulas normais (%). Quanto ao fator temperatura, só houve efeito significativo ( $P > 0,05\%$ ) para a variável emergência. Para o fator substrato, houve significância ( $P > 0,01\%$ ) para todas as variáveis.

O teor de água das sementes, por ocasião do ensaio experimental, estava em torno de 13,2%. O valor encontrado está dentro dos padrões citados para outras espécies pertencentes à família Malvaceae. Fanti e Perez (2004), Carvalho et al. (2006) e Silva (2017) encontraram teor de água 11%, 18,8% e 14%, respectivamente, para sementes de *Ceiba speciosa*. Oliveira et al. (2014) encontraram teor de água de 15,9% para sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns - Malvaceae). Carvalho et al. (2006) classificam as sementes de *C. speciosa* quanto ao tipo de comportamento no armazenamento como ortodoxas.

Em relação a variável emergência (Tabela 1), constataram-se elevados percentuais ( $\geq 73\%$ ) na temperatura de 25 °C, não havendo diferença estatística entre os substratos nessa temperatura. A 30 °C, os maiores percentuais foram observados nos substratos vermiculita e terra, com 84 e 79%, respectivamente, os quais não diferiram do substrato papel

(68%). O menor percentual de emergência foi constatado no substrato areia (54%), que também não diferiu do papel. Deve-se destacar que as sementes postas para germinar no substrato areia sob a temperatura de 25 °C apresentaram taxa de germinação de 81%, mas quando foram colocadas para germinar sob a temperatura de 30 °C, este percentual reduziu para 54%, ou seja, houve influência das temperaturas na emergência de plântulas neste substrato.

Para o TME (Tabela 1), os menores tempos médios de emergência foram observados para os tratamentos areia e vermiculita na temperatura de 30 °C, visto que as sementes levaram em torno de cinco dias para emergir. Valores satisfatórios também foram obtidos nesses mesmos substratos na temperatura de 25 °C, em que as sementes levaram em torno de sete dias para emergir. Nos substratos terra e papel, independente da temperatura, a germinação foi um pouco mais lenta e irregular, fazendo com que as sementes levassem em torno de oito a nove dias para germinar. Ainda observando o TME, é importante destacar que os tratamentos com terra e papel, associados às temperaturas de 25 e 30 °C foram estatisticamente iguais.

Quanto ao percentual de plântulas normais (Tabela 1) não houve diferença estatística entre os substratos quando se utilizou a temperatura de 25 °C, com percentuais que variaram de 73 a 81%. Contudo, na temperatura de 30 °C, os menores percentuais de plântulas normais foram observados nos substratos areia e papel, com 54 e 67%, respectivamente. E os maiores percentuais de plântulas normais foram encontrados nos substratos vermiculita e terra, com 84 e 79%, respectivamente.

Alguns estudos apontam que a temperatura ótima para a germinação de sementes de paineira está entre 25 e 30 °C, a exemplo do reportado por Lemes e Lopes (2012) e Melo et al. (2018). Mas, de acordo com esses autores, as sementes de *C. speciosa* podem germinar em uma ampla faixa de temperatura, demonstrando grande capacidade de adaptação a diferentes regiões, o que permite sua colonização em uma maior diversidade de habitats, facilitando sua dispersão. Guedes e Alves (2011) verificaram que a temperatura constante de 25 °C foi responsável pelos maiores percentuais de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze), independente do substrato avaliado; mas que a interação entre a temperatura constante de 25 °C e o substrato areia proporcionou o máximo desempenho germinativo das sementes dessa espécie (86%), semelhante aos resultados encontrados no presente estudo com as sementes de *C. speciosa*, cujo percentual de emergência foi de 81% nestas condições.

A temperatura de 25 °C proporcionou elevados percentuais ( $\geq 73\%$ ) de emergência e plântulas normais de paineira, independente dos substratos avaliados (Tabela 1). Esse desempenho germinativo verificado nas sementes a 25 °C pode estar associado aos fatores climáticos da área de procedência dessas sementes, uma vez que a temperatura média na região pode variar de 18 a 27 °C, dependendo da época do ano. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), a origem das sementes é um fator que pode exercer influência sobre o desempenho germinativo da semente e da planta resultante, visto que o local onde a semente é produzida pode provocar grande modificação na composição química da semente e tem efeito direto com as condições edafoclimáticas a que as plantas matrizes foram submetidas na fase de produção.

**Tabela 1.** Efeito da interação temperatura × substrato sobre a porcentagem de emergência, tempo médio de emergência (TME) e porcentagem de plântulas normais de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna.

Emergência (%)				
Temperatura (°C)	Substrato			
	Areia	Vermiculita	Terra	Papel
25	81 Aa	76 Aa	81 Aa	73 Aa
30	54 Bb	84 Aa	79 Aa	68 ABa
CV = 11,13%				
Tempo médio de emergência (dias)				
Temperatura (°C)	Substrato			
	Areia	Vermiculita	Terra	Papel
25	6,77 Ba	6,72 Ba	8,35 Aa	8,52 Aa
30	5,10 Bb	5,47 Bb	8,37 Aa	9,50 Aa
CV = 9,74%				
Plântulas normais (%)				
Temperatura (°C)	Substrato			
	Areia	Vermiculita	Terra	Papel
25	74 Aa	74 Aa	81 Aa	73 Aa
30	54 Cb	84 Aa	79 ABa	67 BCa
CV = 9,76%				

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação (%).

O conhecimento acerca da procedência das sementes é um fator de grande importância para saber quais as condições mais adequadas para a germinação e o estabelecimento de plântulas, visto que populações de uma mesma espécie podem apresentar diferentes características e adaptações fenotípicas quando ocorrem em diferentes áreas (HOPPE et al., 2004). Essas adaptações também refletem no desempenho germinativo das sementes e podem estar relacionadas às características edafoclimáticas do ambiente em que se encontram as plantas matrizes, pois, as sementes trazem consigo informações acerca das características ambientais do local de origem, herdadas da planta-mãe através de um fenômeno denominado de “memória vegetal” (GALVIZ et al., 2020).

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios para o índice de velocidade de emergência em relação aos substratos, visto que não houve efeito significativo da interação temperatura × substrato para esta variável. Verificou-se que o maior valor para o IVE foi observado no substrato vermiculita, com valor médio de 3,00 que não diferiu do substrato areia. Para os demais substratos, os valores de IVE ficaram abaixo de 2,5, tendo o papel como aquele que apresentou desempenho inferior (1,87).

Como pode ser observado na Tabela 2, o substrato papel propiciou baixos valores de IVE quando comparado aos demais substratos. Esses resultados corroboram com os encontrados por Guedes e Alves (2011) e Seneme et al. (2018), ao testarem temperaturas e substratos na germinação de sementes *C. glaziovii* e *C. speciosa*, respectivamente. De acordo com esses autores, o substrato sobre papel mata-borrão proporciona menor superfície de contato com a semente, quando comparado aos demais, dificultando a embebição de água. No presente trabalho, essa característica observada por esses autores em relação ao substrato papel fez com que a velocidade de emergência fosse mais lenta e irregular.

**Tabela 2.** Efeito do substrato sobre o índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna.

Substratos	Médias
Areia	2,82 ab
Vermiculita	3,00 a
Terra	2,27 bc
Papel	1,87 c

CV = 20,84%

DMS (Tukey) = 0,38

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação (%).

Possivelmente, a areia e, sobretudo, a vermiculita possibilitaram melhor distribuição e manutenção da umidade nos meios germinativos, por proporcionarem um bom desenvolvimento das plântulas. Tais observações corroboram com os resultados encontrados por Seneme et al. (2018), ao avaliarem a germinação dessa mesma espécie. A vermiculita é um material de origem mineral, de estrutura laminar, praticamente inerte e livre de microorganismos patogênicos; apresenta baixa densidade, grande aeração e elevada capacidade de retenção de água (WENDLING; GATTO, 2002). Todas essas características inerentes a esse substrato contribuíram positivamente em elevar os percentuais de emergência e reduzir o tempo médio de emergência de plântulas.

Deve-se destacar o surgimento de fungos no substrato de papel, apesar de o mesmo ter sido esterilizado e de ter sido realizada a desinfecção das sementes. Lazarotto et al. (2010), Guedes e Alves (2011) e Seneme et al. (2018) também relatam o desenvolvimento de microrganismos patogênicos nesse substrato ao avaliarem a germinação de sementes de espécies pertencentes à família Malvaceae. Guedes e Alves (2011) apontam o papel como substrato inadequado pelo fato de comprometer a

capacidade de germinação das sementes, em razão do desenvolvimento de fungos em grande quantidade.

Os resultados aqui encontrados são de especial importância para a produção de mudas dessa espécie. Pois, sob condições de viveiro, podem ser utilizados diferentes substratos na emergência de plântulas de espécies florestais nativas e o produtor pode optar pelo preparo do próprio substrato, utilizando materiais disponíveis e de baixo custo como aqueles à base de casca de árvores, bagaço de cana, casca de arroz, areia, esterco, húmus, dentre outros (SANTOS et al., 2018a). Considerando todas as variáveis estudadas constatou-se que os melhores resultados para os substratos foram obtidos na seguinte ordem: vermiculita > areia > terra > papel. As temperaturas de 25 e 30 °C apresentam similaridade quanto ao comportamento germinativo das sementes, mas podem diferir em função do substrato. Importante destacar também que nem todas as plântulas que emergiram se estabeleceram como plântulas normais.

Sugere-se um estudo com sementes de diferentes populações dessa espécie para confirmar a influência da procedência da semente no seu desempenho germinativo quando submetidas a fatores ambientais associados, como temperaturas e substratos.

## CONCLUSÕES

Os substratos vermiculita e areia sob a temperatura constante de 25 °C são recomendados para a condução de testes de germinação de sementes de *Ceiba speciosa*.

A temperatura de 30 °C pode ser indicada quando associada ao substrato vermiculita.

O substrato “sobre” papel mata-borrão não é indicado para a germinação de sementes dessa espécie.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. M. S.; ASSIS, L. C. da S. L. C.; NOGUEIRA, N. W., FREITAS, R. M. O. de; TORRES, S. B. Substrates and temperatures for the germination of seeds of *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose. *Revista Caatinga*, v.29, n.1, p.113-118, 2016. [10.1590/1983-21252016v29n113rc](https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n113rc)
- BARBOSA, M. R. V.; AGRA M. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CUNHA, J. P.; ANDRADE, L. A. Diversidade florística na Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs). *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação*. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, p.111-122, 2004.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.15-21, 2010. [10.1590/S0101-31222010000400002](https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, L. R. de; SILVA, E. A. A. da; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.2, p.15-25, 2006. [10.1590/S0101-31222006000200003](https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000200003)
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590p.
- CIPRIANI, V. B.; GARLET, J.; LIMA, B. M. de; ZANARDI, O. C.; ARANTES, V. T. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna. *Cáceres*, v.2, n.1, p.199-203, 2015.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.25, n.2, p.65-71, 2012.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação dos solos. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.
- ESTAT, Sistema de Análises Estatísticas. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Departamento de Ciências Exatas. ESTAT. Versão 2.0. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1994.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.9, p.903-909, 2004. [10.1590/S0100-204X2004000900010](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000900010)
- GALVIZ, Y. C. F.; RIBEIRO, R. V.; SOUZA, G. M. Yes, plants do have memory. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, v.32, n.3, p.195-202, 2020. [10.1007/s40626-020-00181-y](https://doi.org/10.1007/s40626-020-00181-y)
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). *Cerne*, v.17, n.4, p. 525-531, 2011.
- HOPPE, J. M.; GENRO, C. J. M.; VARGAS, C. O.; FLORIANO, E. P.; REIS, E. R. dos.; FORTES, F. de O.; MÜLLER, I.; FARIAS, J. A. de.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. Produção de sementes e mudas florestais. 2ed. Santa Maria: Cadernos didáticos, 2004, 388 p.
- LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, Á. F. dos. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). *Summa Phytopathologica*, v.36, n.2, p.134-139, 2010.
- LAZAROTTO, M.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; REINIGER, L. R. S. Adequação do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Ceiba speciosa*. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 4, p. 1243-1250, 2011. [10.5433/1679-0359.2011v32n4p1243](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1243)

- LEMES, E. de Q.; LOPES, J. C. Temperaturas cardinais para germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de Paineira. *Sci. For.*, Piracicaba, v.40, n.94, p.179-186, 2012.
- MAGUIRE, J. O. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science, Madison*, v. 2, n.2, p.176-177, 1962. [10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x](https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x)
- MARTINS, J. V. da S.; ARAÚJO, D. B.; SILVA, P. D.; SILVA, B. M. da.; SOUZA, F. M. C. de.; CELEDÔNIO, W. F. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de mudas de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.4, n.2, p.1-5, 2019.
- MELO, L. D. F. de A.; MELO JUNIOR, J. L. de A.; ARAÚJO NETO, J. C. de; FERREIRA, V. M.; SILVA, A. C. da; SILVA, V. S. G. da; CHAVES, L. F. G.; SANTOS, K. P. O. dos; MEDEIROS, A. de S.; MAGALHÃES, I. D. Cardinal temperatures for the germination of '*Chorisia speciosa*' A. St.-Hil. and parameters of the accelerated aging test for determination of vigor. *Australian Journal of Crop Science*, v.12, n.10, p.1653-1659, 2018. [10.21475/ajcs.18.12.10.pne1362](https://doi.org/10.21475/ajcs.18.12.10.pne1362)
- OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns) em diferentes temperaturas. *Científica*, v.42, n.4, p.316-324, 2014. [10.15361/1984-5529.2014v42n4p316-324](https://doi.org/10.15361/1984-5529.2014v42n4p316-324)
- OLIVEIRA, I. S. S.; SOUZA, V. C.; MEDEIROS, R. L. S.; BARBOSA NETO, M. V.; BARBOSA, A. S.; AZEREDO, G. A. Regeneração Natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan Fabaceae em Brejo de Altitude em Bananeiras, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.4, p.680-686, 2017. [10.18378/rvads.v12i4.4990](https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4990)
- ROVERI NETO, A.; PAULA, R. C. de. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. *Revista Ciência Agronômica*, v.48, n.2, p.318-327, 2017. [10.5935/1806-6690.20170037](https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170037)
- SANTOS, M. das G. dos; AZEREDO, G. A. de; SOUZA, V. C. de. Emergência de plântulas de madeira nova provenientes de sementes coletadas de indivíduos localizados em Brejo de Altitude. *Nucleus*, v.15, n.1, p.391-398, 2018a. [10.3738/1982.2278.2712](https://doi.org/10.3738/1982.2278.2712)
- SANTOS, N. J. C. dos; CARVALHO, A. R. de; ALVES, C. da R.; COSTA, J. M. S.; MELO, Y. N. C. da S.; PEREIRA, A. B. D.; GOMES, L. C. A.; MELO, L. D. F. de A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.3, n.1, p.6631, 2018b.
- SENEME, A. M.; FERRIANI, A. P.; MENDONÇA, C. G. de. Substratos e temperaturas na germinação de *Ceiba speciosa* e identificação de fungos potencialmente patogênicos. *Nucleus*, v.15, n.2, p.341-347, 2018. [10.3738/1982.2278.2701](https://doi.org/10.3738/1982.2278.2701)
- SILVA, P. F. da. Determinação da qualidade fisiológica de sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna armazenadas através do teste de envelhecimento acelerado. 2017. 36f. Monografia – (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade de Brasília, Brasília. 2017.
- VARELA, V. P.; RAMOS, M. B. P.; MELO, M. de F. F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de angelim-pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). *Revista Brasileira de Sementes*, v.27, n.2, p.130-135, 2005. [10.1590/S0101-31222005000200019](https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000200019)
- WENDLING, I.; GATTO, A. Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166p.