

Temperaturas cardinais para germinação de sementes  
e desenvolvimento de plântulas de PaineiraCardinal temperatures for seed germination  
and seedling development of PaineiraEliane de Queiroz Lemes<sup>1</sup> e José Carlos Lopes<sup>2</sup>**Resumo**

A espécie *Ceiba speciosa* é uma árvore ornamental quando em plena floração, além de ser uma das espécies mais utilizadas em projeto de reflorestamento. Objetivou-se com este trabalho avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de *C. speciosa* sob diferentes temperaturas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre-ES. Os testes de germinação foram realizados com quatro sub-amostras de 25 sementes, colocadas em placas de Petri forradas com papel germitest, mantidas em câmaras tipo BOD, onde foram testadas as seguintes temperaturas constantes: 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes. Os dados expressos em porcentagem foram transformados em  $\sqrt{x}/100$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. As sementes de *Ceiba speciosa* germinam em ampla faixa de temperatura, demonstrando grande capacidade de adaptação a diferentes regiões. A maior porcentagem de germinação ocorre nas temperaturas entre 15 e 30 °C. A temperatura de 25 °C proporciona maior velocidade e menor tempo médio de germinação. A temperatura de 30 °C proporciona maior acúmulo de massa fresca, massa seca, comprimento da parte aérea e raiz, originando plântulas mais vigorosas.

**Palavras-chave:** Análise de semente, sementes florestais, *Ceiba speciosa*.

**Abstract**

The species *Ceiba speciosa* is an ornamental tree when in full bloom, and is one of the most commonly used species in reforestation projects. The objective of this study was to evaluate the seed germination and seedling development of *Ceiba speciosa* under different temperatures. The experiment was conducted at the Laboratory of Seed Analysis Technology and the Center for Agrarian Sciences, Federal University of Espírito Santo (CCA-UFES) in Alegre - ES. Germination tests were conducted with four sub-samples of 25 seeds in a Petri dish lined with paper germitest, kept in BOD chambers where they were tested for germination following constant temperatures: 05, 07, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45 °C. The experimental design was completely randomized with four replications of 25 seeds. The data expressed in percentages were transformed to  $\sqrt{x}/100$  and means compared by Tukey test at 5% probability. *Ceiba speciosa* seeds germinate in a wide temperature range, demonstrating great ability to adapt to different regions. The highest percentage of germination occurs at temperatures between 15 and 30 °C. The temperature of 25 °C provides greater speed and lower average time of germination. The temperature of 30 °C provides greater accumulation of fresh mass, dry mass, length of the shoot and root, resulting in more vigorous seedlings.

**Keywords:** *Ceiba speciosa*, seed analysis, forest seed.

**INTRODUÇÃO**

A espécie *Ceiba speciosa* St. Hil. pertencente à família Malvaceae (Bombacaceae) e anteriormente chamada de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Bombacaceae), é uma espécie arbórea, decídua, heliófita,

seletiva higrófila, que ocorre principalmente nas florestas semidecíduas nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CARVALHO 1994; GUARATINE *et al.*, 2008; LORENZI 1998; SOUZA; LORENZI 2005).

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Florestais - Depto. de Ciências Florestais - CCA / Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alto Universitário, s/n, C.Postal 16, CEP:29500-000, Alegre-ES - E-mail: [elaqueiroz@yahoo.com.br](mailto:elaqueiroz@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Prof. Associado, Depto. de Produção Vegetal - Centro de Ciências Agrárias CCA / Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alto Universitário, s/n, C.Postal 16, CEP:29500-000, Alegre-ES - E-mail: [jcufes@bol.com.br](mailto:jcufes@bol.com.br)

É uma espécie nativa em matas secas no Brasil Central (LIMA; SILVA JUNIOR 2010), amplamente empregada em confecções de canoas, cochos, forros de móveis, cepas de tamanco, caixotaria e fabricação de pasta celulósica (LORENZI 1998).

As sementes constituem a via de propagação mais empregada na instalação de plantios e, a busca de conhecimentos sobre as condições ótimas para os testes de germinação das sementes, principalmente dando ênfase aos efeitos da temperatura e do substrato, desempenha papel fundamental dentro da pesquisa científica e fornece informações valiosas sobre a propagação e a fisiologia das espécies (VARELA *et al.* 2005).

A germinação de sementes é um processo complexo, compreendendo diversas fases e, para que ocorra, é necessário que as mesmas sejam mantidas sob condições favoráveis de luz, temperatura, oxigênio, além da disponibilidade de água, havendo uma temperatura em que ela ocorre com maior eficiência, influenciando não só na germinação, como também na velocidade de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA 2000).

A temperatura atua no controle da germinação de sementes, cuja amplitude e valores absolutos dependem de cada espécie. Neste contexto é considerada ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação em menor espaço de tempo possível, a temperatura máxima e mínima os pontos críticos, onde abaixo e acima das quais, respectivamente, não ocorre germinação (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER 1989).

Os efeitos da temperatura na germinação de sementes podem ser avaliados pelas mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e frequência relativa de germinação durante o período de incubação (LABOURIAU; OSBORN 1984). A temperatura apresenta grande influência tanto na porcentagem como na velocidade de germinação, especialmente por alterar a velocidade de absorção de água e modificar a velocidade das reações químicas, que irão mobilizar ou degradar as reservas armazenadas e a síntese de várias substâncias para o crescimento das plântulas (BEWLEY; BLACK 1994).

De acordo com Borges e Rena (1993), as espécies apresentam comportamento variável em relação à temperatura, e embora a faixa de 20 a 30 °C tenha sido constatada como a mais adequada para germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais, para muitas espécies florestais brasileiras, tem sido verificado que

a temperatura ótima situa-se entre 15 e 30 °C. A utilização de temperaturas constantes tem sido amplamente estudada, com resultados promissores para muitas espécies como *Senna macranthera* (SILVA 2001); *Miconia cinnamomifolia* (LOPES; SOARES 2003); *Peltophorum dubiu* (OLIVEIRA *et al.* 2008); *Amburana cearensis* (GUEDES *et al.* 2010) e, ampla faixa de temperatura de germinação, como *Pterogyne nitens* (NASSIF; PEREZ 2000) e *Myracrodruon urundeuwa* (SILVA *et al.* 2002).

Apesar do recente interesse de vários pesquisadores sobre a propagação de espécies florestais, ainda há falta de padronização de metodologia para a germinação dessas sementes, o que pode ser verificado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009), nas quais são encontradas poucas prescrições para análise de sementes de espécies florestais. Devido à importância da espécie e a necessidade de promover, acelerar e uniformizar o processo de germinação e produção de mudas, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de *Ceiba speciosa* em diferentes temperaturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, no campus Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre-ES.

Foram utilizadas sementes de *Ceiba speciosa* extraídas de diversos frutos coletados manualmente, diretamente das árvores existentes em um fragmento de Mata Atlântica, área de preservação no entorno do Caparaó, localizada no município de Guaçuí, Sul do estado do Espírito Santo, coordenadas geográficas -20° 46' 32" S e -41° 40' 46" W. Após a coleta os frutos foram conduzidos ao laboratório, secos em estufa com convecção a 30 °C por 48 horas. Posteriormente, as sementes foram extraídas manualmente, desinfestadas em hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos, lavadas em água corrente, secas à sombra por 24 horas, e submetidas aos testes e/ou determinações descritas a seguir:

**Grau de umidade** – foi determinado utilizando-se duas repetições de 15 sementes que foram pesadas em balança com precisão de 0,001 g e em seguida, colocadas em estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas (BRASIL 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem média de umidade (base úmida).

**Germinação** - os testes de germinação foram conduzidos com quatro sub-amostras de 25 sementes, colocadas em placas de Petri, sobre papel germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, mantidas em câmaras tipo BOD equipadas com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 watts, com fotoperíodo de oito horas, nas temperaturas de: 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C. As avaliações foram feitas diariamente, computando-se a porcentagem de plântulas normais, ou seja, que apresentavam todas as estruturas essenciais perfeitas. Os testes foram encerrados quando a germinação das sementes se manteve constante.

**Primeira contagem de germinação** - foi determinada de acordo com os cálculos da frequência, tempo médio de germinação e porcentagem de germinação, das sementes que produziram plântulas normais, avaliadas diariamente após a sementeira, concomitante com o teste de germinação.

**Índice de velocidade de germinação (IVG)** - foi conduzido concomitante com o teste de germinação, computando-se diariamente o número de sementes que apresentou protrusão da raiz primária com dimensão  $\geq 2$  mm. Para os cálculos utilizou-se a fórmula de Maguire (1962).

**Tempo médio de germinação** - calculado utilizando-se a fórmula proposta por Labouriau (1983).

**Frequência relativa de germinação** - foi calculada a partir dos dados de germinação diária, em função do tempo de incubação (LABOURIAU; VALADARES 1976).

**Comprimento total da plântula (parte aérea e sistema radicular)** - foi avaliado aos 20 dias após a sementeira, medindo-se as plântulas normais da extremidade da raiz ao ápice da parte aérea, com o auxílio de uma régua graduada em mm.

**Massa fresca das plântulas** - para a determinação da massa fresca das plântulas, considerou-se a avaliação do número de plântulas normais realizada após a conclusão do teste, sem os cotilédones aos 20 dias. O peso foi obtido em balança com precisão de 0,001 g, e os resultados expressos em grama plântula<sup>-1</sup>.

**Massa seca das plântulas** - as plântulas normais foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa a temperatura de 70 °C, até atingirem massa constante (72 horas), e decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, e os resultados expressos em grama plântula<sup>-1</sup>.

A duração do teste de germinação foi determinada pela estabilização da germinação, após serem avaliadas e retiradas do substrato todas as plântulas normais e anormais, permanecendo no substrato somente as sementes que não haviam germinado. As sementes remanescentes foram avaliadas quanto à viabilidade mediante o teste de tetrazólio utilizando-se o sal 2,3,5-trifenil cloreto de tetrazólio, à concentração de 1%. As sementes foram bissecionadas longitudinalmente, mantidas na solução durante 24 horas a 30 °C, em seguida lavadas e avaliadas, e classificadas em mortas e/ou dormentes.

Os dados foram submetidos à análise de variância, no delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições de 25 sementes, seguido da comparação de médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Os dados experimentais foram previamente submetidos aos testes de normalidade dos resíduos e homocedasticidade da variância. Os dados de germinação foram transformados em arc-sen  $\sqrt{x/100}$ , mas nas tabelas, para melhor visualização dos resultados, são apresentados os dados não transformados; para os cálculos foi utilizado o software Sisvar (FERREIRA 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de germinação sob temperatura constante teve duração de 20 dias, sendo que as primeiras evidências do processo germinativo (protrusão da raiz primária) ocorreram no 2º dia, com o aparecimento das primeiras plântulas no 5º dia após a sementeira.

Pode-se observar que os maiores valores para a porcentagem de germinação foram encontrados nas temperaturas de 25 e 30 °C (Tabela 1). Embora a porcentagem de germinação das sementes de *Ceiba speciosa* tenha sido alta valores pequenos foram verificados nas temperaturas de 7 e 35 °C. Nas temperaturas de 5, 40 e 45 °C não ocorreu germinação.

A porcentagem média de germinação das sementes de *Ceiba speciosa* e o índice de velocidade de germinação foram significativamente influenciados em nível de 5% de probabilidade pelas temperaturas estudadas (Tabela 1). Observa-se para ambas as variáveis, que a temperatura de germinação equivalente a 7 e 40 °C apresentaram os menores valores, revelando-se inferiores estatisticamente às demais. A utilização de temperaturas mais baixas proporcionou um aumento no tempo médio de germinação,

**Tabela 1.** Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (dias) de *Ceiba speciosa* em função da temperatura.

**Table 1.** Germination (%), germination speed index (GSI) and mean germination time (days) of *Ceiba speciosa* as a function of temperature.

Temperatura (°C)	Germinação	IVG	TMG
5	0,0 d	0,0 g	0,0 g
7	18 d	1,0 f	13,25 f
10	79 b	2,0 e	10,50 e
15	88 ab	3,75 d	6,0 d
20	91 ab	5,50 bc	4,75 c
25	99a	14,75 a	2,0 a
30	99 a	6,25 b	3,25 b
35	56 c	4,75 cd	4,0 bc
40	0,0 d	0,0 g	4,75 c
45	0,0 d	0,0 g	0,0 g
<b>CV (%)</b>	<b>11,80</b>	<b>10,81</b>	<b>6,85</b>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

como observado, para as temperaturas de 10 e 7 °C. Já nas temperaturas de 5 e 45 °C, não houve germinação sendo suas variáveis igual a zero. Em função das temperaturas testadas, os dados de velocidade de germinação avaliados pelo tempo médio revelam que os melhores resultados foram alcançados com as temperaturas mais elevadas, de 20 a 35 °C. Em sementes de *Cedrela odorata* L., maior velocidade de germinação foi obtida sob temperaturas de 25 e 30 °C (PASSOS *et al.* 2008). Sementes de *Diospyros ebenaster* (Sprengel) Taubert colocadas sob temperatura constante de 30 °C apresentaram maiores valores de porcentagem e índice de velocidade de germinação (OLIVEIRA *et al.* 2005). Alves *et al.* (2002) relatam que a temperatura de 25 °C mostrou-se mais adequada para a condução do teste de germinação em sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Lima *et al.* (2007), trabalhando com sementes de *Bixa orellana* L. obtiveram maiores porcentagens de germinação nas temperaturas de 25, 30 e 20-30 °C.

Observa-se que nas temperaturas de 7 e 10 °C foi necessário um tempo médio maior para o processo germinativo (13 e 10 dias), respectivamente, quando comparada com as demais temperaturas, e que a exigência do tempo decresce com o aumento da temperatura.

Em sementes de *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Smith, a temperatura recomendada para germinação é 35 °C (GUEDES *et al.* 2010). Considerando as temperaturas testadas neste experimento, à medida que aumentava a temperatura ocorria um estímulo à germinação, até aos 30 °C; a partir dos 35 °C ocorreu uma diminuição

no processo de germinação. Marcos Filho (2005) explica que altas temperaturas podem diminuir a porcentagem de germinação, sendo que o número de sementes que conseguem germinar cai rapidamente, em decorrência, basicamente, dos efeitos sobre a atividade de enzimas e das restrições ao acesso de oxigênio.

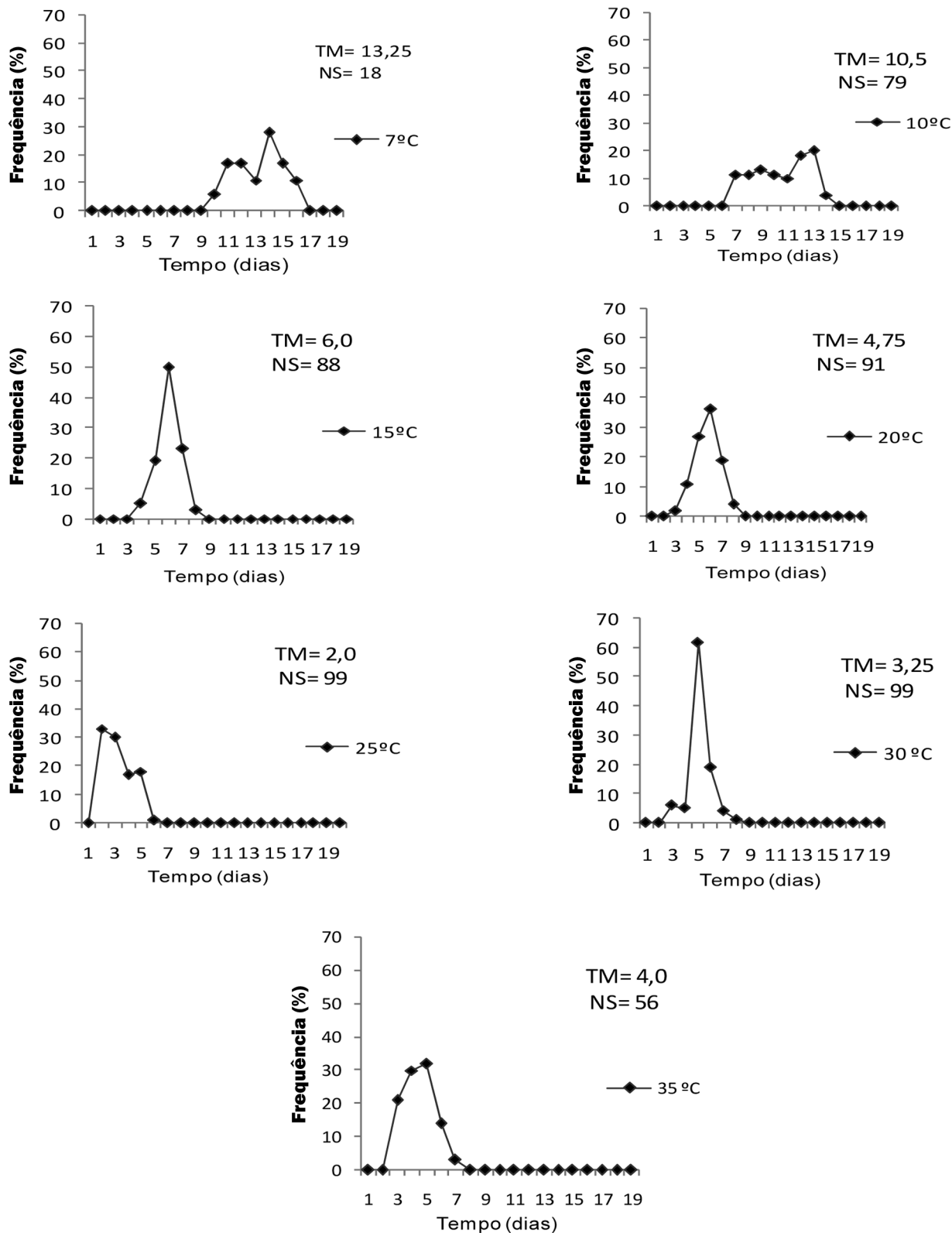
Larcher (2000) ressaltou ser ampla a faixa de temperatura para a germinação de sementes de espécies com grande distribuição geográfica e daquelas adaptadas às flutuações de temperaturas em seu hábitat. Segundo esse autor, a temperatura ótima para as espécies tropicais situa-se entre 20 e 35 °C em condições naturais. O autor afirmou ainda que, até certos limites, o aumento de temperatura pode promover mudanças no desempenho de certas enzimas que atuam na germinação, além de propiciar a contaminação por microrganismos.

A faixa de temperatura na qual as sementes de *Ceiba speciosa* germinaram fornece alguns indícios sobre a plasticidade dessa espécie sugerindo maior facilidade de estabelecimento de suas plântulas em condições variadas de temperatura, aumentando a chance de sobrevivência em comparação com outras espécies que apresentam estreitos limites de temperatura para germinar, podendo ter sido causada pela adaptação da espécie às condições edafoclimáticas locais; sendo assim pode-se considerar que as sementes da espécie *Ceiba speciosa* são euritérmicas ou seja, resistem a grandes variações de temperatura.

De acordo com os gráficos (Figura 1), os polígonos de frequência relativa evidenciam que a germinação de sementes de *Ceiba speciosa* foi bastante homogênea, podendo-se afirmar que a germinação é rápida e praticamente uniforme, com os tempos de germinação similares para as temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C, mostrando haver maior sincronismo nessas temperaturas, confirmando a distribuição unimodal da frequência relativa da germinação. Entretanto, nas temperaturas de 7 e 10 °C, ocorreu um pequeno aumento no tempo de germinação, e ocorreu um afastamento da germinação para a direita do eixo, mostrando que a germinação foi menos sincronizada com tendência à distribuição polimodal. Estes resultados indicam que em temperaturas mais baixas, a germinação das sementes de *C. speciosa* tende a ocorrer de forma heterogênea. Essa estratégia propicia maior eficiência no estabelecimento das plântulas, pois as sementes

têm oportunidade de produzir plântulas que poderão encontrar condições ideais para o seu desenvolvimento, como sugerido por Godoi e Takaki (2004). As sementes de *C. speciosa* apresentaram o início da germinação, já nos primeiros dias como nas temperaturas de 15,

20, 25, 30 e 35 °C, atingindo seu máximo de germinação, após seis dias na temperatura de 15 °C, após cinco dias na temperatura de 20 °C, após dois dias para 25 °C, e após cinco dias para 30 e 35 °C, com picos de 51, 37, 34, 62 e 33 %, respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Distribuição da frequência relativa de germinação de sementes de *Ceiba speciosa* ao longo do tempo (dias), em diferentes temperaturas.

**Figure 1.** Relative frequency distribution of seed germination of *Ceiba speciosa* over time (days) at different temperatures.

Como as sementes de *Ceiba speciosa* não apresentaram protrusão da radícula abaixo de 7 °C, e apresentaram formação de plântulas normais na temperatura de 10 °C acredita-se que a temperatura mínima de germinação esteja dentro da faixa de 7 a 10 °C. Para estas temperaturas, os picos ocorreram aos 15 e 13 dias, com picos de 30 e 22% de germinação, respectivamente.

Os melhores resultados de comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas de *C. speciosa* foram obtidos nas temperaturas de 25 a 30 °C (Tabela 2). O desenvolvimento de plântulas oriundas de sementes submetidas à temperatura de 30 °C tiveram maior comprimento de parte aérea e raiz, 14 e 4,75 cm, respectivamente.

**Tabela 2.** Comprimento da parte aérea (CPA - cm), comprimento da raiz (CR - cm), massa fresca das plântulas (MF - g) e massa seca das plântulas (MS - g) de *Ceiba speciosa* em função de diferentes temperaturas.

**Table 2.** Length of the shoot (CPA - cm), length of root (CR - cm), seedling fresh weight (FW - g) and seedling dry mass (DM - g) of *Ceiba speciosa* as a function of different temperatures.

Temp. (°C)	CPA	CR	MF	MS
5	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 d
7	1,75 d	1,75 c	0,0 d	0,0 d
10	2,25 d	2,00 c	5,75 c	1,0 c
15	7,25 c	3,25 b	7,75 b	1,0 c
20	10,50 b	3,00 b	9,25 b	2,0 b
25	12,75 a	3,50 b	12,25 a	2,0 b
30	14,00 a	4,75 a	13,0 a	3,50 a
35	6,75 c	2,00 c	8,75 b	1,50 bc
40	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 d
45	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 d
<b>CV (%)</b>	<b>8,33</b>	<b>13,07</b>	<b>11,37</b>	<b>20,99</b>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade.

Nas temperaturas de 7, 10, 15 e 35 °C ocorreu o desenvolvimento de plântulas menores, além da redução do número de plântulas normais verificado nessas temperaturas, por efeito das temperaturas muito baixas ou altas, ou com tamanho reduzido em relação às obtidas a partir das demais temperaturas. Azevedo *et al.* (2010) trabalhando com sementes de *Crescentia cujete* L. obtiveram resultados similares, onde as melhores temperaturas para se obter um maior desenvolvimento das plântulas (comprimento de parte aérea e da raiz) foi de 30 °C. Guedes *et al.* (2009) estudando a germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC., também sugerem a temperatura de 30 °C como a melhor.

A massa fresca e seca de plântulas de *C. speciosa*, aos 20 dias após a semeadura, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular foi maior na

temperatura de 30 °C. Isto pode ser explicado porque, além de fornecidas as condições necessárias à germinação, as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação e suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e maior incorporação destes pelo eixo embrionário (DAN *et al.* 1987). Esses resultados concordam com Larcher (2000) que sugere como faixa ótima de temperatura para espécies de regiões tropicais aquelas situadas entre 20 e 35 °C. Segundo Borges e Rena (1993) a maioria das espécies tropicais e subtropicais apresentam alto potencial de germinação entre as temperaturas de 20 a 30 °C. Com os resultados apresentados, pode-se verificar que as sementes de *C. speciosa* são capazes de extrapolar essa faixa, possuindo maior capacidade de adaptação a diferentes locais e condições ambientais.

## CONCLUSÃO

As sementes de *Ceiba speciosa* germinam em ampla faixa de temperatura, demonstrando grande capacidade de adaptação a diferentes regiões.

A maior porcentagem de germinação ocorre nas temperaturas entre 15 e 30 °C.

A temperatura de 25° C proporcionou maior velocidade e menor tempo médio de germinação.

A temperatura de 30 °C proporcionou maior acúmulo de massa fresca, massa seca, comprimento da parte aérea e raiz, originando plântulas mais vigorosas.

## AGRADECIMENTOS:

À Fibria Celulose S.A. pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisador ao segundo autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.U.; PAULA, R.C.; OLIVEIRA, A.P.; BRUNO, R.L.A.; DINIZ, A.A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniefloia* Benth em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

AZEVEDO, C.F.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVES, E.P.; QUIRINO, Z.G.M. Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira Ciências Agrárias*, Recife, v.5, n.3, p.354-357, 2010.

- BEWLEY, D.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B., PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 2009. 424p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- DAN, E.L.; MELLO, V.D.C.; WETZEL, C.T.; POPINIGIS, F.; ZONTA, E.P. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.45-55, 1987.
- FERREIRA, D.F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas: manual de orientação**. Lavras: Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciências Exatas, 2000. 37p.
- GUARATINE, M.T.G.; GOMES, E.P.C.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.2, p.236-337, 2008.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRUNO, R.L.A.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; MEDEIROS, M.S. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.31, n.2, p.159-164, 2009.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; BRAGA JÚNIOR, J.M.; VIANA, J.S.; COLARES, P.N.Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.1, p.57-64, 2010.
- GODOI, S.; TAKAKI, M. Effects of light and temperature on seed germination in *Cecropia hololeuca* Miq. (Cecropiaceae). **Brasilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.47, n.2, p.185-191, 2004.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- LABOURIAU, L.G.; OSBORN, J.H. Temperature dependence on the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology**, Amsterdam, v.9, n.4, p.285-294, 1984.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.
- LIMA, R.M.C.; SILVA JUNIOR, M.C. Inventário da arborização urbana implantada na década de 60 no plano piloto, Brasília, DF. **REVSBAU**, Piracicaba, v.5, n.4, p.110-127, 2010.
- LIMA, R.V.; LOPES, J.C.; COELHO, R.I. Germinação de sementes de urucu em diferentes temperaturas e substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.4, p.1219-1224, 2007.
- LOPES, J.C.; SOARES, A.S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Brasil Florestal**, Brasília, v.21, n.75, p.31-38. 2003.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2ed. São Paulo: Editora Plantarum, 1998. v.1, 388p.
- 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.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London: Pergamon Press, 1989, 270p.

- NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n.1, p.1-6, 2000.
- OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMANN, M.Z.; MARTINS, A.B.G. Temperatura na germinação de sementes de sapota-preta. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.5, n.2, p.1-7, 2005.
- OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.545-551, 2008.
- PASSOS, M.A.A.; SILVA, F.J.B.C.; SILVA, E.C.A.; PESSOA, M.A.L.; SANTOS, R.C. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.2, p.281-284, 2008.
- SILVA, M.C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.92-99, 2001.
- SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, B.A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.691-697, 2002.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p.
- VARELA, V.P.; RAMOS, M.B.P.; MELO, M.F.F. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação de sementes de Angelim - pedra (*Dinizia excelsa* Ducke). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n. 2, p.130-135, 2005.

Recebido em 29/03/2011  
Aceito para publicação em 06/03/2012