

Influência de temperatura e substrato na germinação e no vigor de sementes de *Jacaranda micrantha* Cham.

*Influence of temperature and substrate on germination and vigor of *Jacaranda micrantha* Cham.*

Marciéli Pitorini Bovolini, Caciara Gonzatto Maciel, Daniele Lemos Brum e Marlove Fátima Brião Muniz

Recebido em 20/03/2015 / Aceito em 19/06/2015

RESUMO

A caroba (*Jacaranda micrantha* Cham.) é uma espécie florestal pertencente à família Bignoniaceae, com potencial para plantios paisagísticos e comerciais, assim como para recuperação de áreas degradadas. Devido às poucas informações referidas a espécie, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da temperatura e do substrato adequados para germinação de sementes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 4 x 4, constituídos pelas combinações de quatro temperaturas (20, 25, 30 e 25-30 °C) e quatro substratos (areia, substrato comercial, vermiculita e entre papel Germitest®), com quatro repetições de 25 sementes cada. Os parâmetros avaliados foram: índice de velocidade de germinação, primeira contagem da germinação, germinação, comprimento de plântula, massa fresca e massa seca de plântulas normais. As temperaturas de 25 °C, 30 °C e 25-30 °C combinadas aos substratos areia e entre papel Germitest® são adequadas para a germinação de sementes de *Jacaranda micrantha*, proporcionando, em geral, maiores valores de índice de velocidade de germinação e desenvolvimento de plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: caroba, sementes florestais, qualidade fisiológica.

ABSTRACT

The caroba (*Jacaranda micrantha* Cham.) is a forest species belonging to the family Bignoniaceae, with the potential for landscaping and commercial plantations, as well as recovering degraded areas. Due to limited information of listed species, the present

study aimed to evaluate the effect of temperature and substrate suitable for seed germination. The experimental design was completely randomized in a 4 x 4 factorial, consisting of combinations of four temperatures (20, 25, 30 and 25-30 °C) and four substrates (sand, commercial substrate, vermiculite and Germitest® paper), with four replicates of 25 seeds each. The parameters evaluated were speed index of germination, first count germination, germination, length of seedlings, fresh weight and dry weight of normal seedlings. There was no difference between the substrates and temperatures tested in this study, for seed germination of *J. micrantha*. The 25 °C temperature, 30 °C and 25-30 °C combined with the substrates, sand and Germitest® paper are suitable for the germination of *Jacaranda micrantha* seeds, providing, in general, higher germination speed index values and seedling development.

KEYWORDS: caroba, forest seed, physiological quality.

INTRODUÇÃO

A caroba (*Jacaranda micrantha* Cham.) é uma espécie pertencente à família Bignoniaceae, pioneira, heliófila, de crescimento rápido, utilizada no paisagismo e em recuperação de áreas degradadas (BARBOSA et al. 2002), seu porte varia de 10-25 m de altura (LORENZI 1998). Sua madeira é empregada em caixas, brinquedos, compensados, marcenaria, papel, palitos de fósforo e balsas (LOUREIRO 1979, LORENZI 1998). Essa espécie possui grande potencial de utilização na indústria e em construções em geral (CARVALHO 2003).

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

*Autor para correspondência <m.bovolini@hotmail.com>.

Os padrões de germinação para espécies florestais nativas do Brasil estão sendo discutidos por autores como FIGLIOLIA & PIÑA-RODRIGUES (1993), PEREZ (1995) e SOUZA-SILVA et al. (2001). E, ainda, recentemente foi publicada a normativa com instruções para análise de sementes de algumas espécies florestais, incluindo *J. micrantha*, objeto deste estudo (BRASIL 2013). Mesmo assim, continua pertinente a realização de estudos com as espécies já contempladas na normativa, visto que, as espécies florestais nativas apresentam grande variabilidade genética, que resulta em variação nas características morfofisiológicas, e ainda por estarem distribuídas em uma ampla extensão geográfica, estão sujeitas a interferências edafoclimáticas (SARMENTO & VILLELA 2010).

A temperatura influencia na germinação por agir tanto sobre a velocidade de absorção de água como também sobre as reações bioquímicas que interferem em todo o processo germinativo (CARVALHO & NAKAGAWA 2000). Conforme estudo realizado existe uma temperatura ótima para a germinação das sementes (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER 1989). As variações de temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação (MARCOS FILHO 2005). Assim o autor considera temperatura ótima aquela que atingir mais eficiência na porcentagem e na velocidade de germinação. É importante obter conhecimento sobre os efeitos das diferentes temperaturas e das possíveis oscilações que podem ocorrer no período de germinação (SILVA et al. 2002).

Algumas espécies apresentam melhor comportamento germinativo em temperaturas alternadas (COPELAND & MCDONALD 1995), outras sob temperatura constante (LIMA et al. 1997), e ainda há aquelas que germinam indiferentemente em temperaturas constantes ou alternadas (ALBUQUERQUE et al. 1998). As faixas de temperatura para a germinação de sementes florestais variam de acordo com cada espécie.

As sementes de cipó-de-São-João (*Pyrostegia venusta* Miers) pertencente a família Bignoniaceae, iniciaram o processo germinativo oito dias após semeadura, apresentando maior velocidade de germinação na temperatura de 30 °C, enquanto a 18 °C as sementes germinaram somente após 21 dias (SCALON et al. 2008). Já para testes de germinação de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) a temperatura

ótima é de 30 °C e sobre papel (OLIVEIRA et al. 2005).

Além das condições de temperatura adequada para cada espécie, o substrato é um elemento importante e determinante para a germinação das sementes. Suas características físicas como, a capacidade de retenção de água, porosidade total, espaço de aeração e estrutura proporcionam condições favoráveis para a germinação das sementes, desenvolvimento e sustentabilidade das plântulas. A escolha do tipo de substrato a ser utilizado deve levar em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à água, sensibilidade à luz, e que propicie facilidade para o desenvolvimento e avaliação das plântulas (FIGLIOLIA et al. 1993). Dessa maneira, o substrato torna-se um componente decisivo, para uma germinação efetiva e de qualidade, bem como para a obtenção de mudas vigorosas e aptas para o plantio.

Os substratos pó de coco e vermiculita estão sendo utilizados para a germinação de sementes de espécies florestais (PACHECO et al. 2006). Esses substratos possuem facilidade no manuseio, boa capacidade de absorção de água, não sendo necessário o reumedecimento diário, além de proporcionarem um bom desempenho germinativo das sementes (SOUZA et al. 2007).

Assim, essa pesquisa teve como objetivo determinar a combinação de temperatura e substrato adequado para a germinação de sementes e vigor de plântulas de *J. micrantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dois lotes de sementes de *Jacaranda micrantha*, um deles (Sobradinho – RS) oriundo do Programa Bolsa de Sementes “Verde é Vida”, uma parceria com a AFUBRA e a Universidade Federal de Santa Maria, e o outro foi obtido a partir de coleta em 15 árvores matrizes, procedente do município de Restinga Sêca - RS. O teste de germinação foi conduzido em germinadores tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulados para as temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C e alternada de 25-30 °C, com fotoperíodo de 12 horas, utilizando lâmpadas fluorescentes do tipo luz do dia. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas entre areia, papel Germitest® (BRASIL 2009), vermiculita e substrato comercial, utilizando caixas acrílicas transparentes (gerbox) com dimensões de 11

cm x 11 cm x 3 cm, previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). A areia, a vermiculita e o substrato comercial foram anteriormente esterilizados em autoclave por duas horas (com intervalo de 24 horas) à 1 atm e 120 °C. Para a manutenção da umidade dos substratos, adotou-se 60% da capacidade de retenção (LIMA et al. 2011). No caso do papel Germitest®, o umedecimento foi feito na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel (BRASIL 2009).

Previamente à instalação do experimento, foi determinado o teor de água das sementes por meio do método da estufa a 105±3 °C/24 h (BRASIL 2009), utilizando-se quatro subamostras com 25 sementes cada.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de germinação a emergência dos cotilédones e o surgimento do hipocótilo. Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação – número de plântulas normais germinadas e contabilizadas até o 28º dia após a semeadura, quando a germinação foi estabilizada. Adotando-se como plântula normal aquela que apresentou surgimento dos cotilédones, hipocótilo e radícula no caso do substrato papel, e apenas cotilédones e hipocótilo para os demais substratos; índice de velocidade de germinação (IVG) – determinado de acordo com a fórmula proposta por MAGUIRE (1962); primeira contagem de germinação – correspondente à porcentagem acumulada de plântulas normais até o 6º dia após o início do teste; comprimento de plântulas – as plântulas normais de cada repetição foram medidas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula; massa seca de plântulas – as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação de ar forçada, regulada a 65 °C, onde permaneceram até atingir peso constante; massa fresca de plântulas - todas as plântulas de cada repetição foram pesadas em balança analítica de precisão 0,01 g. A pesagem do material seco foi realizada em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em mg/plântula (NAKAGAWA 1994).

Os tratamentos foram distribuídos segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, com esquema fatorial 4 x 4 (quatro temperaturas e quatro substratos), com quatro repetições de 25 sementes cada. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, no programa

estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Jacaranda micrantha* apresentaram teor de água em torno de 22,3%. A umidade das sementes é importante para a execução dos testes, para a padronização das avaliações e para a obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO et al. 1987).

De acordo com os valores obtidos no teste de germinação (Tabela 1), observa-se que a temperatura alternada de 25-30 °C proporcionou valores significativamente iguais àqueles obtidos nas temperaturas constantes, independentemente do substrato utilizado. Comparando os valores referentes aos diferentes substratos, não foi observada diferença estatística entre as temperaturas testadas.

Comparando as faixas de temperatura utilizadas neste estudo, em testes com sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson), os substratos areia e papel, na faixa de temperatura de 25 a 35 °C foram adequados para a germinação (MACHADO et al. 2002). Em pesquisa com *Bauhinia divaricata* L., os substratos entre papel, sobre papel e rolo de papel na temperatura de 25 °C foram adequados para os testes de germinação e vigor das sementes (ALVES et al. 2008). Assim verifica-se que a germinação pode ocorrer em faixas de temperaturas e diferentes substratos, o que justifica não haver diferença significativa quanto aos valores de porcentagem de germinação das sementes de *J. micrantha*.

A maior porcentagem 80% de germinação das sementes de caroba observou-se quando utilizado substrato comercial na temperatura de 30 °C. Para o mesmo substrato obteve 59% de germinação na temperatura de 25 °C, quando comparado com os demais substratos verifica-se que esta foi a menor porcentagem de germinação, porém não foi verificada diferença significativa entre os substratos (Tabela 1). Na germinação de sementes de favereira (*Cnidoscolus phyllacanthus* Pax & K. Hoffman) foi constatado que as maiores porcentagens de germinação ocorreram na temperatura alternada de 20-30 °C, para os substratos: papel Germitest®, areia, vermiculita e papel de filtro (SILVA & AGUIAR 2004).

Já para as sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) foi verificada máxima germinação na temperatura de 25 °C, que reduziu para 50% na temperatura de 33 °C e atingiu zero na temperatura

Tabela 1 - Germinação (%) e índice de velocidade de germinação (%) de *Jacaranda micrantha* em diferentes substratos e temperaturas.

Table 1 - Germination (%) and rate of germination (%) *Jacaranda micrantha* in different substrates and temperatures.

Substratos	Temperaturas			
	20 °C	25 °C	30 °C	25-30 °C
	Germinação (%)			
Areia	76,0 aA*	67,0 aA	71,0 aA	74,0 aA
Substrato comercial	70,0 aAB	59,0 aB	80,0 aA	61,0 aAB
Vermiculita	72,0 aA	76,0 aA	69,0 aA	63,0 aA
Entre papel Gernitest®	63,0 aA	77,0 aA	76,0 aA	71,0 aA
	Índice de velocidade de germinação			
Areia	21,0 bB	32,7 aA	34,9 aA	28,9 abAB
Substrato comercial	18,2 bA	21,4 bcA	24,7 bA	16,9 cA
Vermiculita	23,7 abA	17,2 cAB	11,4 cB	20,4 bcAB
Entre papel Gernitest®	31,1 aA	30,4 abA	25,9 abA	30,9 aA

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey aos 5% de probabilidade.

de 40 °C (VIRGENS et al. 2012). Para sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth, a temperatura de 25 °C associada aos substratos entre papel, entre areia e entre vermiculita foi adequada para o teste de germinação, além disso, ocorrem maiores valores de velocidade de germinação e de desenvolvimento de plântulas (AZERÊDO et al. 2011).

O índice de velocidade de germinação apresentou diferença estatística quando comparados os diferentes substratos (Tabela 1). Sendo que para os substratos areia, vermiculita e entre papel Gernitest®, nas temperaturas de 25, 30 e 25-30 °C, estatisticamente não diferiram entre si. Corroborando os resultados do índice de velocidade de germinação obtidos neste estudo, para a espécie catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), os valores médios de IVG proporcionaram nas temperaturas alternadas de 20-30 °C e 20-35 °C valores significativamente iguais ou superiores aos obtidos nas temperaturas constantes de 25, 30 e 35 °C, independentemente do substrato testado (areia, pó de coco e papel toalha), exceto para vermiculita na temperatura de 20-30 °C (LIMA et al. 2011). E quando analisado em relação aos diferentes substratos, os resultados superiores de IVG em todas as temperaturas foi proporcionado quando utilizado o substrato areia (LIMA et al. 2011).

Em estudo com sementes de *Jacaranda mimosifolia* o substrato entre papel Gernitest® nas temperaturas de 20 e 30 °C apresentou percentual de

primeira contagem de germinação superior aos demais substratos (sobre papel, areia, substrato comercial), entretanto na temperatura de 30 °C, não ocorreu diferença estatística de sementeira para o substrato comercial (MACIEL et al. 2013). Para a espécie *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (angico-branco) a sementeira sobre papel-filtro e em vermiculita favoreceram o índice de velocidade de germinação das sementes (MIRANDA et al. 2012).

A utilização dos substratos rolo de papel e areia para a germinação de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) foram adequados (MARTINS et al. 2008). Os substratos sobre papel, entre papel e rolo de papel, proporcionaram resultados satisfatórios quando comparados aos substratos em areia e vermiculita, para o índice de velocidade de germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth (AZERÊDO et al. 2011). No presente trabalho observou-se que a sementeira em vermiculita e em substrato comercial apresentou baixo índice de velocidade de germinação, quando as sementes foram submetidas a temperatura constante de 25 °C.

Para as sementes de *J. mimosifolia* o substrato entre papel favoreceu a velocidade de germinação, apresentando valores superiores aos demais substratos, independentemente da temperatura (MACIEL et al. 2013). A maior taxa de germinação para as sementes de *Jacaranda decurrens* subsp. *Symmetrifoliolata* foi verificada na temperatura alternada de 20-30 °C

com 79,4% de germinação, não havendo diferença significativa quando o teste foi submetido aos 25 °C constante, apresentando 78,1% de sementes germinadas (SANGALLI et al. 2012).

A semeadura entre papel Germitest® apresentou nas temperaturas de 20 e 25-30 °C os maiores percentuais de plântulas anormais (Tabela 1). O desenvolvimento inicial das sementes pode ser afetado, negativamente, por estas ficarem comprimidas no rolo e com umidade em excesso, reduzindo a aeração, que pode causar problemas na germinação (BRASIL 2009). Estudos explicam que não há um valor específico de temperatura para germinação, porém é importante conhecer a temperatura mínima, máxima e ótima de germinação de cada espécie (FLOSS 2004). As variações de temperatura prejudicam a velocidade, a percentagem e a uniformidade de germinação, sendo a temperatura ótima aquela que proporciona a eficiência da percentagem e boa velocidade de germinação (MARCOS FILHO 2005).

A semeadura em areia apresentou resultados de comprimento de plântula inferior aos demais substratos nas temperaturas de 20 e 25 °C (Tabela

2). A semeadura nos substratos papel toalha e areia sob a temperatura de 30 e 35 °C favoreceram o desenvolvimento das plântulas e a germinação das sementes de *Tabebuia aurea* (PACHECO et al. 2008). Já para as sementes de cabaceira (*Crataeva tapia* L.), a semeadura entre papel favoreceu o comprimento da parte aérea e radicular (GONÇALVES et al. 2007).

Em pesquisa semelhante a este estudo, analisando a variável comprimento de plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) os maiores valores foram obtidos nos substratos areia e vermiculita, independente das temperaturas 25, 30, 35, 20-30 e 20-35 °C (LIMA et al. 2011). Para as sementes de carolina (*Adenanthera pavonina* L.) a temperatura de 30 °C nos substratos entre e sobre pó de coco e sobre vermiculita foram as melhores combinações para a variável comprimento de plântulas (SOUZA et al. 2007).

Quando analisada a variável massa fresca na temperatura alternada (25-30 °C), o substrato areia possibilitou resultado superior (1,6 g) aos demais, porém não ocorreu diferença significativa (Tabela 2). O substrato entre papel Germitest® obteve menor

Tabela 2 - Comprimento de plântulas (cm), massa fresca (g) e massa seca (g) de *Jacaranda micrantha* em diferentes substratos e temperaturas.

Table 2 - Length of seedlings (cm), fresh weight (g) and dry weight (g) of *Jacaranda micrantha* in different substrates and temperatures.

	Temperaturas			
	20 °C	25 °C	30 °C	25-30 °C
	Comprimento de plântulas (cm/plântula)			
Substratos				
Areia	5,5 cC*	6,2 dBC	7,2 bAB	7,6 bA
Substrato comercial	9,8 aA	8,0 cB	9,9 aA	8,8 bAB
Vermiculita	8,8 abB	9,6 bAB	10,7 aA	10,0 aA
Entre papel Germitest®	7,6 bB	10,9 aA	9,8 aA	10,5 aA
	Massa fresca (g/plântula)			
Areia	1,1 aB	1,2 aAB	1,1 aB	1,6 aA
Substrato comercial	1,0 aAB	1,1 aAB	1,4 aA	1,0 bB
Vermiculita	0,8 abA	1,0 aA	1,1 aA	1,0 bA
Entre papel Germitest®	0,6 bB	1,0 aA	1,1 aA	0,9 bAB
	Massa seca (g/plântula)			
Areia	0,3 aBC	0,4 aB	0,2 aC	0,5 aA
Substrato comercial	0,1 bA	0,1 bA	0,1 abA	0,1 bA
Vermiculita	0,1 bA	0,1 bA	0,1 abA	0,1 bA
Entre papel Germitest®	0,1 bA	0,1 bA	0,1 bA	0,1 bA

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

valor de massa fresca (0,6 g) na temperatura de 20 °C, não diferindo apenas da vermiculita (0,8 g) nesta temperatura, conforme dados apresentados na Tabela 2.

Nos resultados da massa seca das plântulas normais (Tabela 2), nota-se que o substrato areia apresentou para todas as temperaturas resultados superiores aos demais substratos, não havendo diferença significativa de valores apenas para a temperatura de 30 °C.

Para a espécie *Bauhinia divaricata* (pata-de-vaca), os maiores valores de massa seca das plântulas foram obtidos na temperatura de 30 °C, independentemente do substrato adotado (sobre papel, entre papel, rolo de papel, areia e vermiculita), em contrapartida a temperatura alternada de 20-30 °C, independente do substrato, apresentou os menores valores de massa seca das plântulas (ALVES et al. 2008). O substrato entre areia na temperatura de 25 °C proporcionou as melhores condições para a produção de massa seca de plântulas de *Piptadenia moniliformis* Benth (AZERÊDO et al. 2011). Os menores valores de massa seca da parte aérea e do sistema radicular de plântulas de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien), foi causado pelo substrato vermiculita (IOSSI et al. 2003).

Com o resultado obtido neste estudo constata-se a importância do conhecimento do comportamento inicial em termos de germinação e desenvolvimento de plântulas de *Jacaranda micrantha*, uma vez que, ainda não se tinham dados referentes à temperatura e substrato indicados para essa espécie.

CONCLUSÕES

As temperaturas de 25, 30 e 25-30 °C combinadas aos substratos areia e entre papel Germitest® são adequadas para a germinação de sementes de *Jacaranda micrantha*, proporcionando, em geral, maiores valores de índice de velocidade de germinação e de desenvolvimento de plântulas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE MC et al. 1998. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaragi (*Colubrina glandulosa* Perk) - Rhamanaceae. Rev Bras Sementes 20: 346-349.
ALVES EU et al. 2008. Germinação e vigor de sementes de *Bauhinia divaricata* L. Ci Rural 38: 960-966.
AZERÊDO GA et al. 2011. Temperatura e substrato para

a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Sci For 39: 479-488.
BARBOSA AP et al. 2002. O crescimento de duas espécies florestais pioneiras, pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), usadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura na Amazônia Central, Brasil. Acta Amaz 33: 477-482.
BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS. 399 p.
BRASIL. 2013. Instruções para análises de sementes de espécies florestais. Brasília: Mapa, SDA, CGAL. 97 p.
CARVALHO PER. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas. 1039 p.
CARVALHO NM & NAKAGAWA J. 2000. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4 ed. Jaboticabal - SP: UNESP. 588 p.
COPELAND LO & MCDONALD MB. 1995. Principle of seed science and technology. 3 ed. New York: Chapman & Hall. 409 p.
FERREIRA DF. 2008. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. Rev Symposium 6: 36-41.
FIGLIOLIA MB et al. 1993. Análise de sementes. In: Aguiar IB, Piña Rodrigues FCM, Figliolia MB (Coord.) Sementes Florestais Tropicais. Brasília: Abrates. p. 137-174.
FLOSS EL. 2004. Fisiologia das Plantas Cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê. 2. ed. rev. ampl. Passo Fundo: UPF. 536 p.
GONÇALVES EP et al. 2007. Germinação e vigor de sementes de *Crataeva tapia* L. em diferentes substratos. Acta Sci Biol Sci 29: 363-367.
IOSSI E et al. 2003. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). Rev Bras Sementes 25: 63-69.
LIMA CMR et al. 1997. Temperature and germination of the Leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. Rev Bras Fisiol Veg 9: 97-102.
LIMA CR de et al. 2011. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. Rev Bras Sementes 33: 216-222.
LOUREIRO AA et al. 1979. Essências Madeireiras da Amazônia. Manaus: INPA /SUFRAMA. 245 p.
LORENZI H. 1998. Árvores Brasileiras: manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 2. Ed. São Paulo: Plantarum. 368 p.
MACIEL CG et al. 2013. Avaliação de Temperaturas e Substratos na Germinação de Sementes de *Jacaranda mimosifolia* D. Don. Floresta Ambient 20: 55-61.
MACHADO CF et al. 2002. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). Rev Cerne 8: 17-25.
MARCOS FILHO J et al. 1987. Avaliação da qualidade

- fisiológica das sementes. Piracicaba: FEALQ. 230 p.
- MARCOS FILHO J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: ESALQ. 430 p.
- MAGUIRE JD. 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science* 2: 176-177.
- MARTINS CC et al. 2008. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. *Ciênc Agrotec* 32: 863-868.
- MAYER AM & POLJAKOFF-MAYBER A. 1989. The germination of seeds. New York: Pergamon Press. 270 p.
- MIRANDA CC et al. 2012. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. *Floresta Ambient* 19: 26-31.
- NAKAGAWA J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira RD, Carvalho NM (Ed.). Testes de Vigor em Sementes. Jaboticabal: FUNEP. 164 p.
- OLIVEIRA LM et al. 2005. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae. *Ciênc Agrotec* 29: 642-648.
- PACHECO MV et al. 2006. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). *Rev Árvore* 30: 359-367.
- PACHECO, MV et al. 2008. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. *Cienc Florest* 18: 143-150.
- PEREZ SCJGA. 1995. Ecofisiologia de sementes florestais. *Informativo Abrates* 5: 13-30.
- SANGALLI A et al. 2012. Morfometria de frutos e sementes e germinação de carobinha (*Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença), após o armazenamento. *Rev Bras Plantas Med* 14: 267-275.
- SARMENTO MB & VILLELA FA. 2010. Sementes de espécies florestais nativas do Sul do Brasil. *Informativo Abrates* 20: 39-44.
- SCALON SPQ et al. 2008. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas de incubação na germinação de cipó-de-São-João [*Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers] – Bignoniaceae. *Rev Bras Plantas Med* 10: 37- 42.
- SILVA LMM et al. 2002. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). *Rev Árvore* 26: 691-697.
- SILVA LMM & AGUIAR IB. 2004. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffman (faveleira). *Rev Bras Sementes* 26: 9-14.
- SOUZA EB de, et al. 2007. Germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes temperaturas e substratos. *Rev Árvore* 31: 437-443.
- SOUZA-SILVA JC et al. 2001. Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Mata de Galeria. In: Ribeiro JF, Fonseca CEL, Sousa-Silva JC, (Ed.). Cerrado: caracterização e recuperação de mata de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 379-422.
- VIRGENS IO et al. 2012. Comportamento fisiológico de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) submetidas a fatores abióticos. *Ciênc Florest* 22: 681-692.