

## ASPECTOS DA GERMINAÇÃO DE *Helietta apiculata* Benth. E *Jacaranda micrantha* Cham.

Antônio Marcos Zuliani Lunkes<sup>1</sup>  
Elci Terezinha Henz Franco<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial germinativo das sementes de *Helietta apiculata* Benth. e *Jacaranda micrantha* Cham., em diferentes substratos e estabelecer um protocolo de análise específico para as espécies. O estudo foi conduzido no Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria. Determinou-se o peso de mil sementes, número de sementes.Kg<sup>-1</sup>, o teor de água e a massa fresca e seca das sementes. Para o teste de germinação foram avaliados diferentes substratos (rolo de papel, entre e sobre papel mata-borrão, sobre areia e sobre vermiculita), em câmara de germinação Mangelsdorf, com fotoperíodo de 24 horas de luz e temperatura de 25°C ± 2°C. As variáveis analisadas foram: percentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e firmes, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). O peso de mil sementes foi de 15,68g, número de sementes. Kg<sup>-1</sup> foi de 63.786 e o teor de água de 11,51% para espécie *Helietta apiculata*, já para espécie *Jacaranda micrantha* foi de 7,17g, 139.543 sementes.Kg<sup>-1</sup> e 5,9%. O início da germinação das sementes de *Jacaranda micrantha* ocorreu no 12º dia após a instalação do teste e teve suas avaliações encerradas no 27º dia. Em *Jacaranda micrantha* foi de 66% a germinação no substrato papel mata-borrão, de sobre areia 67% e sobre vermiculita 74%. Para a espécie *Helietta apiculata* a germinação não ocorreu.

**Palavras-chave:** Canela de veado; Caroba; Potencial germinativo; Substrato; Vermiculita.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: antoniolunkes@gmail.com

<sup>2</sup> Professora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. Contato: ethenzfranco@yahoo.com.br

## GERMINATION ASPECTS OF *Helietta apiculata* Benth. AND *Jacaranda micrantha* Cham.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the germination potential of seed *Helietta apiculata* Benth. and *Jacaranda micrantha* Cham., on different substrates and establishing a specific analysis protocol for the species. The study was conducted in Forest Nursery, Department of Forest Sciences, Federal University of Santa Maria. It was determined thousand seed weight, seed number. Kg<sup>-1</sup>, the water content and the fresh and dry seeds. For the germination test were evaluated different substrates (paper roll, between and on blotting paper on sand and vermiculite) in Mangelsdorf germination chamber with photoperiod of 24 hours of light and 25° C temperature ± 2° C. The variables analyzed were: percentage of normal seedlings, abnormal, killed and firm seeds, germination speed index (GSI) and mean germination time (GMT). The weight of a thousand seeds was 15,68g, number of seeds. Kg<sup>-1</sup> was 63.786 and a water content of 11.51% to species *Helietta apiculata*, as for *Jacaranda micrantha* species was 7,17g, 139.543 sementes.Kg<sup>-1</sup> and 5.9%. The beginning of germination *Jacaranda micrantha* seeds occurred on the 12th day after the test facility and had their ratings closed on the 27th day. In *Jacaranda micrantha* was 66% germination on paper substrate blotter of sand about 67% and about 74% vermiculite. For the species *Helietta apiculata* germination has not occurred.

**Keywords:** Deer cinnamon; Caroba; Germination potential; Substrate; Vermiculite.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior diversidade vegetal do mundo, porém a falta de direcionamento técnico e de conscientização ecológica na exploração de nossos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis e espécies de grande valor ecológico estão em vias de extinção (Lorenzi, 2013). Além de ocorrer desmatamento para fins agrícolas e madeireiros das matas nativas, ainda falta de informações sobre a germinação e a superação de dormência nas sementes de algumas espécies florestais importantes, o que causa uma menor e mais demorada germinação, dificultando projetos de reflorestamento (Zaidan e Barbedo, 2004).

O conhecimento do comportamento silvicultural de espécies nativas é de fundamental importância para projetos de conservação, proteção e produção de mudas florestais nativas, o qual apresenta uma demanda crescente. Esta necessidade está associada à cobertura vegetal do país, que tem sido intensamente agredida, na região Sul, os remanescentes florestais foram reduzidos a 8,6% da área original ocupada (Fowler, 2000).

A espécie *Helietta apiculata* Benth. (canela-de-veado) pertence à família Rutaceae, no Estado do Rio Grande do Sul, é encontrada na floresta do Alto Uruguai e Missões; ocorre esporadicamente na Serra do Sudeste, já a espécie *Jacaranda micrantha* Cham. (caroba) pertence à família Bignoniaceae, no Estado, está distribuída na floresta Atlântica, na floresta da encosta meridional do planalto e na floresta do Alto Uruguai (Sobral e Jarenkow, 2013).

*Helietta apiculata* Benth. é recomendada para recuperação de ecossistemas

degradados (Lorenzi, 2014), como também pode ser utilizada com sucesso no paisagismo, principalmente para arborização de ruas estreitas. Para Fernandes (2011), a espécie é muito importante pelas suas propriedades medicinais encontradas em seu metabolismo secundário. A dispersão de suas sementes é anemocórica, pelo vento (Scoti et al., 2011). *Jacaranda micrantha* Cham. é recomendada para recomposição de áreas degradadas com finalidade de preservação permanente (Backes e Irgang, 2009; Lorenzi, 2014). A dispersão de sementes da caroba é anemocórica (Cielo-Filho et al., 2013).

Segundo Carvalho (2008), as sementes de *Helietta apiculata* Benth. apresentam comportamento recalcitrante. De acordo com Roberts (1973), as sementes recalcitrantes são sensíveis à redução excessiva do teor de água (20 a 50% dependendo da espécie), perdendo a viabilidade e dificultando o armazenamento por longo prazo. Para as sementes de *Jacaranda micrantha* Cham. Wielewiczki et al., (2006) sugerem comportamento intermediário, ou seja, por apresentarem um tipo de comportamento em que podem ser desidratadas suportando teores de umidade moderados, em torno 10 e 15%, e mesmo assim apresentam longevidade relativamente curta, podendo ser também altamente sensíveis a danos de embebição ou a baixas temperaturas (Castro et al., 2004).

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes é determinada, principalmente, pelo processo germinativo, que é indicativo do potencial dos lotes para fins de semeadura. A germinação é um processo biológico regulado pelos fatores internos e externos, dentre os fatores internos a longevidade e viabilidade das sementes, e dentre os fatores externos a água sem dúvida é o fator que exerce a mais determinante influência sobre o processo de germinação, mas nem tão menos importante a temperatura e o oxigênio (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Pouco se sabe sobre a germinação das sementes de *Helietta apiculata* Benth. e *Jacaranda micrantha* Cham. sob condições naturais e/ou controladas. Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho avaliar o potencial germinativo das sementes de canela-de-veado e de caroba, em diferentes substratos e estabelecer um protocolo de análise específico para as espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos deste trabalho foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes - Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais (DCFL), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria (RS), o qual se encontra situado nas coordenadas geográficas 29°43'13''S e 53°43'17''W.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo "Cfa", com chuvas durante todos os meses do ano, apresentando precipitação média anual de 1700 mm, temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, e do mês mais frio superior a 3°C (Moreno, 1961).

As sementes de canela-de-veado e caroba utilizadas são provenientes do Centro de Pesquisas em Recursos Florestais – FEPAGRO FLORESTAS, localizado no distrito de Boca do Monte, município de Santa Maria (RS). Foram realizados seguintes testes: o peso de mil sementes, número de sementes por quilograma, o teor de água das sementes, a massa fresca e seca das sementes e o teste de germinação.

### Peso de mil sementes

Este procedimento foi realizado baseando-se nas recomendações das Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), as sementes selecionadas ao acaso foram contadas manualmente, de modo a formar oito repetições de 100 sementes cada, as quais foram pesadas e tiveram seus pesos registrados, calculando-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

Caso o coeficiente de variação não exceda 6% para as sementes palhentas ou 4% para as demais, não é necessário repetir o teste com mais oito repetições de 100 sementes. Sendo assim, o Peso de mil sementes é, então, expresso em gramas (Brasil, 2009).

### **Teor de água das sementes**

A determinação do teor de água das sementes de ambas as espécies em estudo, foi através do método de estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas (Brasil, 2009), com oito repetições de 100 sementes inteiras.

Inicialmente, os recipientes foram mantidos por 30 minutos em estufa, devidamente regulada na temperatura indicada para o teste, com o intuito de remover toda a umidade existente. Passado este período, o material foi imediatamente colocado para resfriar em dessecador contendo sílica gel.

Realizado este procedimento, os recipientes com as sementes foram pesados em balança analítica digital com sensibilidade de 0,1 mg, obtendo o peso úmido, e novamente colocados em estufa, por onde permaneceram durante 24 horas, sendo novamente pesados para obtenção do peso seco de cada repetição. Os resultados finais foram expressos em porcentagens.

### **Teste de germinação**

Para o teste de germinação todo o material utilizado passou por desinfestação, sendo que os substratos, a água destilada e as pinças foram esterilizadas em autoclave a  $120^{\circ}\text{C}$  por 2 horas, e as caixas plásticas transparentes com tampa (gerbox) esterilizadas com formol em estufa a  $50^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições contendo 25 sementes em cada, sendo a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os tratamentos foram 5 tipos de substratos: rolo de papel (T1), entre papel mata-borrão (T2), sobre papel mata-borrão (T3), sobre areia (T4) e sobre vermiculita (T5).

Para o substrato rolo de papel, foram utilizadas três folhas de papel “Germitest” umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel, para cada repetição. Para o substrato entre papel mata-borrão, foram usadas duas folhas, e para sobre papel mata-borrão uma folha, ambas umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel.

Com relação aos demais substratos utilizaram-se 324g de areia (peneirada em malha de 0,84 mm) umedecida em 62 mL de água destilada e autoclavada, e 24g de vermiculita (granulometria fina) umedecida com água destilada e autoclavada em cada repetição, até atingir 60% da capacidade de retenção de água, calculado de acordo com Brasil (2009), para ambos os substratos.

Previamente ao teste germinativo, as sementes de canela-de-veado e caroba permaneceram imersas por doze horas em 55 mL de água destilada e esterilizada. Posteriormente, foi efetuada a assepsia das sementes, sendo retirada uma amostra de 500 sementes do lote de cada espécie e foram acondicionadas em Becker de 100 ml, com 25 sementes em cada, seguidas por imersão em álcool etílico 70% (GL 98°) por 10

minutos e hipoclorito de sódio a 10% do comercial (2% de cloro ativo), durante 10 minutos, seguido por enxague em água destilada por 10 minutos.

O teste foi conduzido em câmara de germinação, do tipo Mangelsdorf, com fotoperíodo de 24 horas de luz e temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Foram realizadas contagens a cada três dias, avaliando a percentagem de plântulas normais, anormais, e o número de sementes não germinadas, classificando em sementes mortas e firmes.

Foram consideradas como plântulas normais, aqueles indivíduos que apresentaram sistema radicular, parte aérea, gemas terminais e um ou mais cotilédones. Como plântulas anormais foram consideradas aquelas que apresentaram a ausência, deformação, distúrbios, deterioração, ou desenvolvimento fraco de pelo menos uma estrutura considerada essencial (Brasil, 2009).

Seguindo a mesma metodologia, foram consideradas sementes firmes as que não germinaram mesmo estando intumescidas ou que se encontravam não intumescidas. Já as sementes classificadas como mortas apresentavam-se amolecidas, atacadas por microorganismos e sem nenhum sinal de início da germinação (Brasil, 2009).

Determinou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) pela equação proposta por Maguire (1962), e o tempo médio de germinação (TMG) através da equação proposta por Labouriau (1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de umidade do lote de sementes *Helietta apiculata* Benth. (Tab. 1) foi de 11,51%, sendo o peso de mil sementes de 15,68 g, com um desvio padrão de 0,050 g, uma variância de  $2,52 \times 10^{-3}$  g. O coeficiente de variação para o peso de mil sementes foi de 3,20% e atendeu a exigência normatizada por Brasil (2009) que estabelece para as sementes palhentas que este valor não exceda 6%. Em relação a aferição do peso, foram encontradas 63.786 sementes.  $\text{Kg}^{-1}$  e a massa fresca de 15,6 mg e massa seca de 5,75 mg. Lorenzi (2014) identificou para a mesma espécie 63.000 sementes.  $\text{Kg}^{-1}$ , demonstrando a pouca variabilidade e a semelhança no resultado obtido neste trabalho.

As sementes de *Jacaranda micrantha* Cham. (Tab. 1) apresentaram peso de mil sementes de 7,17 g com um desvio padrão de 0,029 g, uma variância de  $8,29 \times 10^{-4}$  g. O coeficiente de variação para o peso de mil sementes foi de 4,02% e o teor de água de 5,9%. Segundo Wielewicki et al., (2006), estudando estas sementes observaram que o teor de água foi expressivamente maior de 9,2%. Os dados obtidos neste trabalho foram de 139.543 sementes.  $\text{Kg}^{-1}$  e a massa fresca de 7,1 mg e massa seca de 2,95 mg, similares aos obtidos por Lorenzi (2014), que encontrou 145.000 sementes.  $\text{Kg}^{-1}$ , enquanto Figliolia e Piña-Rodrigues (1995), encontraram 151.200 sementes.  $\text{Kg}^{-1}$ , demonstrando pequena variação morfológica existente nas sementes dessa espécie. Isso pode ser justificado pelas variações edafo-climáticas, existentes nas diversas regiões fisiográficas do país onde foram realizados os trabalhos.

Com relação ao teor de água, Santos et al., (2005) verificaram que para *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich. de 6,8%, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. de 4,9% e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand. de 6,6%, respectivamente. Esses resultados demonstram a semelhança nas características fisiológicas dessas espécies, pois, além de pertencerem à mesma família Bignoniaceae, apresentam sementes morfológicamente muito semelhantes.

**Tabela 1** - Características físicas das sementes de *Helietta apiculata* Benth. e *Jacaranda micrantha* Cham., Viveiro Florestal, DCFL, UFSM.

Espécies	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)	Número de sementes. Kg <sup>-1</sup>
<i>Helietta apiculata</i>	11,51	15,68	63.786
<i>Jacaranda micrantha</i>	5,9	7,17	139.543

O início da germinação das sementes de *Jacaranda micrantha* Cham. ocorreu no 12º dia após a instalação do experimento. O substrato vermiculita (SV) apresentou a maior percentagem de sementes germinadas aos 12 e aos 27 dias, 21 % e 74 %, respectivamente, caracterizando-se como o melhor tratamento, comparado aos demais (Fig. 1). Oliveira et al., (2012) constataram que o substrato vermiculita tem apresentado bons resultados, sendo o mais utilizado em laboratórios.

As avaliações foram encerradas aos 27 dias após a montagem do teste, quando se observou a estabilidade da germinação, conferindo com os resultados de Ramos et al., (1995), para *Jacaranda micrantha* Cham. observaram a estabilidade da germinação após um período de 28 dias, considerando-se germinadas todas aquelas que apresentaram aproximadamente 2 mm de emergência de radícula.

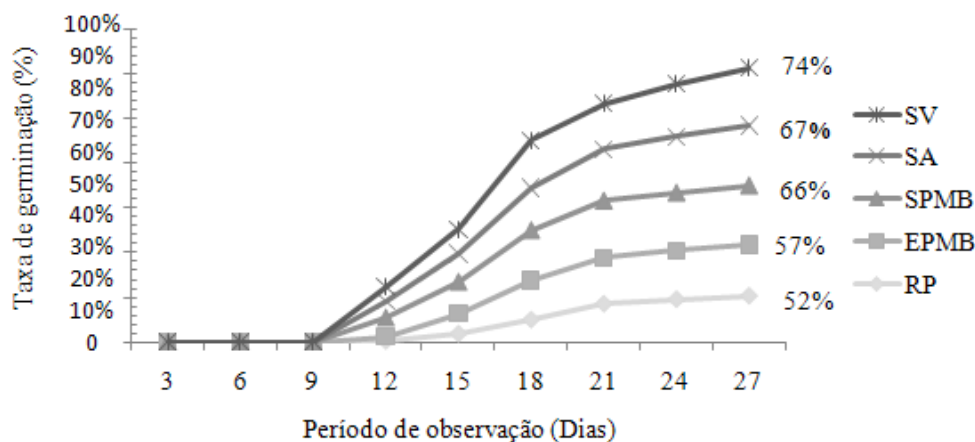
O substrato sobre vermiculita (SV) apresentou maior IVG (1,10) e o substrato rolo de papel (RP) proporcionou o menor valor (0,68) (Tab. 2), enquanto no TMG apresentou o maior valor (19,72) e o substrato sobre papel mata-borrão (SPMB) proporcionou o menor (16,09). O tempo médio de germinação (TMG) é importante para se avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em uma comunidade (Borghetti e Ferreira, 2004).

Analizando a percentagem de plântulas normais de *Jacaranda micrantha* Cham. conforme Tab. 2, pode-se verificar que os substratos sobre papel mata-borrão (SPMB), sobre areia (SA) e sobre vermiculita (SV) proporcionaram as melhores condições para a germinação, não diferindo estatisticamente entre si. Ramos et al., (1995) estudaram os substratos e temperatura para a germinação desta espécie e observaram que para o teste de germinação na temperatura de 25°C os substratos de papel toalha, mata-borrão branco e areia apresentaram as melhores condições para a germinação, não diferindo estatisticamente entre si.

Segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), para a escolha do tipo de substrato, deve-se levar em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e, a facilidade que o mesmo oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas. Para Figliolia et al., (1993), areia e vermiculita representam uma ótima opção para serem utilizadas como substrato na germinação de sementes florestais, devido à baixa contaminação de microrganismos que ocorre com seu uso.

Melo (2009) avaliando a germinação de sementes de *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart., em diferentes substratos (areia, papel germitest, papel mata-borrão e vermiculita) e quatro temperaturas constantes (20°C, 25°C, 30°C e 35°C) e três alternadas (20-30°C, 20-35°C e 25-35°C) para dois lotes de sementes. O autor verifica que a temperatura constante de 30°C promoveu maiores percentagem e velocidade de germinação, no lote A, nos substratos papel mata-borrão e papel germitest. Ainda neste lote, para os substratos areia e vermiculita, as temperaturas de 25°C e 25-35°C também se apresentaram viáveis. No lote B, a temperatura de 25°C proporcionou as maiores velocidades do processo germinativo para os substratos papel germitest, mata-borrão e vermiculita. Neste estudo foi constatado que os substratos sobre papel mata-borrão, sobre areia e sobre vermiculita proporcionaram os maiores valores do índice de

velocidade de germinação (IVG), entre os substratos testados para as sementes *Jacaranda micrantha* Cham. na temperatura de 25°C (Tab. 2).



**Figura 1-** Percentagem de germinação acumulada de sementes de *Jacaranda micrantha* Cham. em diferentes substratos: rolo de papel (RP); entre papel mata-borrão (EPMB); sobre papel mata-borrão (SPMB); sobre areia (SA); sobre vermiculita (SV).

**Tabela 2 -** Percentagem de plântulas normais (PN), anormais (PA), sementes firmes (SF), mortas (SM), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), de *Jacaranda micrantha* Cham., Viveiro Florestal, DCFL, UFSM.

Tratamentos	PN (%)	PA (%)	SF (%)	SM (%)	IVG	TMG
T1	52 b	9 a	31 a	8 a	0,68 b	19,72 a
T2	57 b	7 a	29 a	7 a	0,84 b	17,68 ab
T3	66 a	8 a	20 a	6 a	1,08 a	16,09 b
T4	67 a	11 a	19 a	3 a	1,04 a	17,29 b
T5	74 a	5 a	19 a	2 a	1,10 a	17,84 ab
Pressuposições	W=0,47*	W=0,01**	W=0,40*	W=0,19*	W=0,02**	W=0,26*
Básicas <sup>1</sup>	X <sup>2</sup> =0,63	X <sup>2</sup> =1,50	X <sup>2</sup> =0,72	X <sup>2</sup> =0,11	X <sup>2</sup> =0,83	X <sup>2</sup> =0,68
C.V. (%)	14,01	22,82	30,63	47,41	15,85	5,55

T1: rolo de papel; T2: entre papel mata-borrão; T3: sobre papel mata-borrão; T4: sobre areia; T5: sobre vermiculita; <sup>1</sup>W: estatística do teste de Shapiro-Wilk e X<sup>2</sup>: estatística do teste de Bartlett. \*Valores em negrito indicam normalidade dos resíduos e homogeneidade da variância, respectivamente. \*\*Pressuposições não foram atendidas procedeu-se a transformação dos dados em arc sen  $\sqrt{X/100}$  (para plântulas anormais e mortas). As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey e Dunn, a 5% de probabilidade de erro.

As sementes de *Helietta apiculata* Benth. apesar dos tratamentos e das condições favoráveis no ambiente à germinação não ocorreu. Este processo pode ser impedido quando as sementes encontram-se no estado de dormência (Marcos Filho, 2005), pois neste caso as sementes não germinam mesmo em condições adequadas à germinação

(Cardoso, 2009) ou favoráveis principalmente quanto à água, oxigênio, temperatura e, em alguns casos, luz.

Supõe-se que a dormência está situada na própria semente, Salomão et al., (2005) trabalhando com sementes do gênero *Zanthoxylum* encontraram a presença de dormência fisiológica ou morfológica, pois este gênero pertence à mesma família Rutaceae. Esta dormência é causada por mecanismos inibitórios envolvendo os processos metabólicos e o controle do desenvolvimento, e os métodos para sua superação são adição de hormônios e fitoreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico ou escarificação etc. (Cardoso, 2004) ou a dormência morfológica relaciona-se às sementes que são liberadas da planta-mãe com embriões diferenciados (cotilédones e eixo hipocótilo-radícula reconhecíveis), mas subdesenvolvidos quanto ao tamanho. Pois, as sementes da canela-de-veado têm longevidade de 3 a 5 meses (Carvalho, 2008).

Diante do exposto acima, supõe-se que a espécie *Helietta apiculata* Benth. possua dormência endógena ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver. Assim, a há necessidade de novos testes para canela-de-veado.

## CONCLUSÕES

O índice de velocidade de germinação das sementes de *Jacaranda micrantha* Cham. foi maior com o uso do substrato sobre vermiculita.

Os substratos sobre papel mata-borrão (SPMB), sobre areia (SA) e sobre vermiculita (SV) são adequados para as condições do teste de germinação das sementes de caroba.

O teste de germinação das sementes de caroba pode ser encerrado aos 27 dias, sendo recomenda a primeira contagem aos 12 dias.

A germinação de *Helietta apiculata* Benth. não ocorreu.

## REFERÊNCIAS

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. 2. ed. Porto Alegre: Paisagem do Sul. 332p. 2009.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 207-222. 2004.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.

CARDOSO, V. J. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 619-631, Dez. 2009.

CARDOSO, V. J. Dormência: Estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 95-108. 2004.



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

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Colombo-PR: Embrapa Florestas. v. 3. 593p. 2008.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 149-162. 2004.

CIELO-FILHO, R.; SOUZA, J. A. D.; FRANCO, G. A. D. C. Estádio inicial de sucessão em floresta estacional semidecidual: implicações para a restauração ecológica. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 25, n. 1 p. 65-89, 2013.

FERNANDES, T. S. **Análise fitoquímica e estudo das atividades antimicrobiana, antioxidante e de inibição da enzima acetilcolinesterase da espécie *Helietta apiculata* Benth.** 2011. 138p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química-Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, 2011.

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**. São Paulo: Instituto Florestal - Série Registros. n. 15, p. 1-56, out. 1995.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES. p. 137-174, 1993.

FOWLER, J. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: Um guia para ações municipais e regionais**. Colombo-PR: Embrapa Florestas. p. 72-100, 2000.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria geral da Organização dos Estados Americanos. 174p. 1983.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6. ed. Nova Odessa: PLANTARUM. v. 1. 368p. 2014.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: PLANTARUM. v. 2. 384p. 2013.

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. 495p. 2005.

MELO, P. R. B. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.)**. 2009. 122p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Doutorado) - Universidade Estadual Paulista-UNESP, JABOTICABAL, 2009.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto alegre: Secretaria da Agricultura. 42p. 1961.

OLIVEIRA, K. S.; OLIVEIRA, K. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 6, p.1073-1078. 2012.

RAMOS, A. et al. Substratos e temperatura para a germinação de sementes de caroba (*Jacaranda micrantha*). Colombo-PR: **Embrapa Florestas. Comunicado Técnico**, n. 6, p. 1, jun. 1995.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 499-514, 1973.

SALOMÃO, A. N. et al. **Desenvolvimento de metodologias para a conservação de germoplasma semente resgatado em áreas de aproveitamento de cinco hidrelétricas no bioma cerrado**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF: Documentos, n. 138. 28p. 2005.

SANTOS, D. L.; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand – Bignoniaceae. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 87-92, mar./abr. 2005.

SCCOTI, M. S. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A. (Orgs.) **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2013. 357 p.

WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 191-197. 2006.

ZAÍDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 135-146. 2004.