

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Vochysia bifalcata* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

Helena Cristina Rickli¹, Antonio Carlos Nogueira², Henrique Soares Koehler³,
Katia Christina Zuffellato-Ribas⁴

¹Bióloga, Doutoranda em Agronomia, Produção Vegetal, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - crisnenah@gmail.com

²Eng. Florestal, Dr., Depto. de Ciências Florestais, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - nogueira@ufpr.br

³Eng. Florestal, Dr., Depto. de Fitotecnia e Fitossanitarismo, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - koehler@ufpr.br

⁴Bióloga, Dr.^a, Depto. de Botânica, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - kazu@ufpr.br

Recebido para publicação: 06/10/2013 – Aceito para publicação: 20/03/2014

Resumo

Guaricica (*Vochysia bifalcata*) é uma espécie arbórea nativa do Brasil, presente na vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa dos estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, sendo de grande importância na regeneração de áreas degradadas e para fins madeireiros. Este estudo teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes temperaturas (20, 25 e 30 °C) e substratos (rolo de papel, papel mata-borrão e vermiculita) na germinação de sementes de *Vochysia bifalcata*, as quais foram mantidas em germinadores sob luz constante. Foram realizadas avaliações diárias até o 20º dia após a semeadura, analisando-se as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e índice de sincronização. A temperatura de 25 °C, nos substratos papel mata-borrão e vermiculita apresentaram a maior germinação (70 e 73%, respectivamente) e maior índice de velocidade de germinação, porém com menor sincronismo. Assim, para o teste de germinação de guaricica, é recomendado o uso dos substratos papel mata-borrão ou vermiculita na temperatura de 25 °C.

Palavras-chave: Vochysiaceae; guaricica; índice de sincronização; índice de velocidade de germinação.

Abstract

Germination of Vochysia bifalcata under different substrates and temperatures. Guaricica (*Vochysia bifalcata*) is a native Brazilian tree species, present in the secondary vegetation of the Ombrophilous Dense Forest in the States of Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, and Minas Gerais. It is of great importance in degraded areas regeneration and for timber production. This research aimed to evaluate the effects of different temperatures (20, 25 and 30 °C) and substrates (paper roll, blotting paper and vermiculite) during the germination of *Vochysia bifalcata* seeds. We conducted germination tests inside germination chambers under constant illumination. Until the 20th day after the installation, daily evaluations analyzed the following variables: germination percentage, germination speed index, average germination time, and synchronization index. The temperature of 25 °C in blotting paper and vermiculite substrate presented the highest germination (70 and 73%, respectively) and highest germination speed index, but with less synchronism. Therefore, it recommends use of blotting paper and vermiculite as substrates in a temperature of 25 °C for the *Vochysia bifalcata* germination test.

Keywords: Vochysiaceae; guaricica; index synchronization; germination speed index

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de técnicas para a produção de mudas de espécies nativas em viveiros tem sido uma das etapas mais importantes dos programas de recuperação ambiental. Para tanto, análises físicas e fisiológicas de sementes são necessárias para o conhecimento das condições ideais de germinação, tornando-se primordial para o sucesso da produção de mudas (BORGES *et al.*, 2007; REGO *et al.*, 2009).

A produção de mudas de espécies florestais nativas é limitada, visto que da maioria ainda não se conhece a biologia de suas sementes e plântulas, dificultando o estabelecimento de parâmetros para o teste de germinação (NOVEMBRE *et al.*, 2007). Poucas recomendações são encontradas para análises de sementes florestais, principalmente nativas (ANDRADE *et al.*, 2000), fator esse apontado nas Regras de Análises de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Para a produção de mudas, é extremamente necessário o conhecimento de condições que proporcionem uma germinação rápida e um desenvolvimento homogêneo das plântulas. Com isso, as mudas se desenvolvem rapidamente, com um povoamento uniforme, que proporciona um menor trabalho aos viveiristas (PACHECO *et al.*, 2006). Segundo Carvalho e Nakagawa (1988), o processo germinativo varia para cada espécie, sendo influenciado por fatores extrínsecos às sementes, como disponibilidade de água e temperatura. Assim, são de grande importância testes de germinação que estabeleçam a temperatura e o substrato ótimo para determinada espécie.

A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, sendo ideal aquela que proporciona maior potencial de germinação em menor tempo (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988). Entre as diversas espécies existentes, ocorre grande variação quanto à temperatura ideal de germinação de suas sementes, sendo que, geralmente, a faixa ideal situa-se entre as temperaturas encontradas na época propícia à emergência natural na região de origem da espécie (ANDRADE *et al.*, 2000). Para a maioria das espécies tropicais e subtropicais, as temperaturas entre 20 e 30 °C têm sido as mais adequadas para a germinação (SILVA; AGUIAR, 1998).

O fornecimento de água é uma condição essencial para que a semente inicie a germinação e se desenvolva, variando a quantidade para cada tipo de substrato, de acordo com suas propriedades físicas. Este deve ser mantido suficientemente úmido durante a realização do teste, disponibilizando a quantidade necessária de água para a germinação e evitando a formação de película de água sobre as sementes, a qual impede a penetração de oxigênio e contribui para a proliferação de patógenos (BRASIL, 2009).

A espécie em estudo, *Vochysia bifalcata* Warm., conhecida popularmente como guaricica ou pau-de-vinho, pertencente à família Vochysiaceae. É uma planta de hábito arbóreo, podendo alcançar aproximadamente 25 m de altura e 100 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), possuindo copa densa perenifólia. É uma espécie secundária inicial que forma agrupamentos densos na fase de capoeira, sendo dominante até a fase de capoeirão. A espécie encontra-se distribuída de forma natural na Floresta Ombrófila Densa nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. É recomendada para revegetação e recuperação de áreas degradadas, além do seu potencial madeireiro (NEGRELLE *et al.*, 2007; CARVALHO, 2003). No entanto, o desconhecimento das condições necessárias para a germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de *Vochysia bifalcata* em viveiros acarreta dificuldades na produção de suas mudas (CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006), existindo apenas a referência de Carvalho (2003), que relata que a germinação da espécie é baixa e irregular (22 a 50%), com início entre 20 a 50 dias após a semeadura, sem indicar informações sobre a condução do teste.

Diante da importância de estudos da espécie, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento germinativo de sementes de *Vochysia bifalcata* em diferentes substratos e temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta dos frutos de *Vochysia bifalcata* foi realizada na Reserva Natural do Morro da Mina, pertencente à Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS), no município de Antonina, PR, entre os paralelos 25°21' e 25°25' S e 48°46' e 48°51' W, altitude aproximada de 23 m, solo do tipo Cambissolo Háplico Tb distrófico. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, isto é, clima caracterizado como subtropical com temperatura média do mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Em dezembro de 2010, foram selecionadas quatro plantas-matrizes adultas, distantes entre si, para coleta de frutos, os quais foram levados ao Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, PR, para realização dos experimentos. Os frutos foram submetidos a secagem natural à temperatura ambiente por 72 horas, para completa abertura e liberação das sementes. Primeiramente, foi realizado o processo de seleção manual das sementes, para a remoção de sementes imaturas, infectadas, sem ala, de menor tamanho e material inerte, para obtenção de sementes puras de *Vochysia bifalcata*, formando assim quatro lotes, de acordo com as matrizes. Posteriormente, as sementes puras provenientes dos quatro lotes foram misturadas,

compondo um único lote, passando pelo processo de homogeneização manual, com a finalidade de se obterem amostras mais representativas. As sementes foram armazenadas em sacos de papel, em câmara fria (5 ± 1 °C; 85% UR) por cinco dias, para, em seguida, proceder-se à realização dos testes.

Análises físicas

Com base nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), o peso de mil sementes foi obtido utilizando-se oito repetições de 100 sementes com ala de *Vochysia bifalcata*, com o uso de balança analítica com precisão de 0,001 g. Calculou-se a média, o coeficiente de variação e o número de sementes por quilo. A maioria das análises de caracterização física de sementes varia em função do teor de água contido na partícula. Assim, foi determinado o grau de umidade das sementes, por meio do método de estufa 105 °C (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro amostras de 25 sementes com ala.

Teste de germinação

O teste de germinação foi conduzido em câmaras de germinação do tipo Biomatic, para o estudo dos substratos e das temperaturas. Foram utilizados três diferentes tipos de substratos (rolo de papel toalha, papel mata-borrão e vermiculita de granulometria fina) e três condições de temperaturas (20, 25 e 30 °C) sob luz constante.

Previamente, os substratos foram esterilizados em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas. O rolo de papel toalha e o papel mata-borrão foram umedecidos adicionando-se 2,5 vezes o peso do papel seco em quantidade de água destilada (BRASIL, 2009). O substrato vermiculita granulometria fina foi previamente umedecido na proporção de 20 g de substrato em 50 mL de água destilada.

As sementes com ala foram colocadas para germinar sobre uma folha de papel mata-borrão e vermiculita em caixas plásticas transparentes (11,0 x 11,0 x 3,0 cm), enquanto que para o rolo de papel foram utilizadas três folhas de papel toalha, sendo as sementes dispostas sobre duas folhas e recobertas por outra folha, para posterior confecção dos rolos.

As avaliações ocorreram diariamente, sendo iniciadas no primeiro dia após a instalação do experimento e encerradas com a avaliação final no 20º dia, quando sementes não germinavam mais. Considerou-se semente germinada aquela que apresentava protrusão da raiz primária com, no mínimo, 2 mm de comprimento.

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (%G); índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962); tempo médio de germinação (\bar{t}), segundo Labouriau (1983); índice de sincronização, segundo Labouriau e Agudo (1987); e a porcentagem de mortalidade das sementes, sendo consideradas sementes mortas aquelas que não germinaram e apresentavam deterioração por fungos e bactérias no momento da avaliação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 3 x 3 (três substratos x três temperaturas), com dez repetições de 20 sementes por unidade experimental. As variáveis, cujas variâncias se mostraram homogêneas pelo teste de Bartlett, foram submetidas à análise de variância, e as que apresentaram diferenças significativas pelo teste de F tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises físicas das sementes de *Vochysia bifalcata*, foram obtidos grau de umidade das sementes de 11,8% (C.V. = 0,75%), 94,8 g (C.V. = 1,7%), para o peso de mil sementes e 10.551 sementes por quilo. O número de sementes por quilo apresentado no presente trabalho encontra-se abaixo da quantidade citada por Lorenzi (1998). Esse autor relata que para cada quilo existem aproximadamente 23.500 sementes, contudo ele não mencionou o grau de umidade dessas sementes, o que pode ter ocasionado esse maior número de sementes, como também pode estar relacionado à origem das sementes ou à presença de ala nas sementes no momento da realização do teste.

Foi observada interação entre os fatores estudados para todas as variáveis analisadas, indicando que a germinação de sementes de *Vochysia bifalcata* em laboratório depende da temperatura e do tipo de substrato a que são submetidas (Tabela 1). Segundo Figliolia *et al.* (1993), a interação entre temperatura e substrato é de grande importância, afirmando que a capacidade de retenção de água que cada substrato proporciona às sementes é responsável pelas diferentes respostas até mesmo para a mesma temperatura, o que foi observado no presente trabalho.

Tabela 1. Resultados da análise de variância para a porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (\bar{t}) e índice de sincronização de sementes de *Vochysia bifalcata*, submetidas a temperaturas constantes e diferentes substratos, coletadas em Antonina, PR, 2011.

Table 1. Results of analysis of variance for germination percentage, germination speed index, average germination time and synchronization index of *Vochysia bifalcata* seeds under constant temperatures and different substrates, collected in Antonina, PR, 2011.

Fontes de variação	G. L.	Quadrado médio			
		G	IVG ¹	\bar{t} ¹	Índice de sincronização ¹
Temperatura (A)	2	48028**	18,08**	468**	7,74**
Substrato (B)	2	995**	1,14**	2,44 ^{ns}	2,85**
Interação A x B	4	7076**	1,66**	26,37**	3,35**
Erro	81	7505	0,07	2,8	0,23
Total	89				
C.V. (%)		20,38	22,52	21,51	31,83
X ²		19,11 ^{ns}	10,23 ^{ns}	3,10 ^{ns}	14,22 ^{ns}

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo; ¹ dados na forma de índice.

Tabela 2. Porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (\bar{t}) e índice de sincronização de sementes de *Vochysia bifalcata* submetidas a temperaturas constantes e diferentes substratos, coletadas em Antonina, PR, 2011.

Table 2. Seeds germination percentage, germination speed index, average germination time, synchronization index of *Vochysia bifalcata* seeds under constant temperatures and different substrates, collected in Antonina, PR, 2011.

Temperaturas (°C)	Substratos		
	Rolo de papel	Papel mata-borrão	Vermiculita
	% germinação		
20	57 Aa	59 Ab	61 Ab
25	62 Ba	70 ABa	73 Aa
30	37 Ab	3 Bc	6 Bc
	IVG		
20	1,11 Ab	0,92 Ab	0,99 Ab
25	1,86 Ba	2,16 Aa	2,05 ABa
30	1,24 Ab	0,08 Bc	0,18 Bc
	\bar{t}		
20	10,5 Ba	13 Aa	12,6 Aa
25	7,1 Ab	6,8 Ab	7,2 Ab
30	6,3 Ab	2,6 Bc	3,9 Bc
	Índice de sincronização		
20	1,6018 Aa	1,8204 Aa	1,9139 Aa
25	2,0122 Aa	1,9421 Aa	1,5860 Aa
30	2,0126 Aa	0,3182 Bb	0,4739 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A germinação de *Vochysia bifalcata* foi beneficiada pela temperatura de 25 °C, com exceção do substrato rolo de papel (Tabela 2). A combinação dos substratos mata-borrão e vermiculita à temperatura de 25 °C mostrou-se eficiente, com médias de 70 e 73% de germinação, respectivamente, sendo que o rolo de papel diferiu significativamente apenas do mata-borrão. O presente resultado contradiz a afirmação de Carvalho (2003) de que a germinação das sementes de *Vochysia bifalcata* é baixa e irregular, com médias entre 22 e 50%, com as diferenças dos resultados podendo estar relacionadas a procedência, potencial fisiológico, armazenamento das sementes e condições experimentais para a condução do teste. A temperatura de 25 °C também foi considerada como a mais eficiente para promover a germinação em outras espécies do gênero, como *Vochysia haenkiana* Mart. e *Vochysia tucanorum* Mart.

(SILVA *et al.*, 2000; BARBOSA *et al.*, 1999), enquadrando-se na recomendação para a maioria das espécies florestais tropicais, para as quais a temperatura constante de 25 °C encontra-se na faixa ótima para germinação (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Observou-se que todas as sementes que não germinaram apresentaram-se totalmente deterioradas por fungos e bactérias durante a avaliação, sendo assim consideradas mortas, o que justifica a menor germinação na temperatura de 30 °C nos substratos mata-borrão e vermiculita (97 e 94%, respectivamente). Foi possível constatar o fato de que as sementes que não germinaram nessa temperatura tiveram um processo de deterioração acelerado, com lixiviação do conteúdo celular, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de micro-organismos (Figura 1). O mesmo foi observado por Rego *et al.* (2009), em que a germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. foi prejudicada em temperaturas acima de 30 °C.

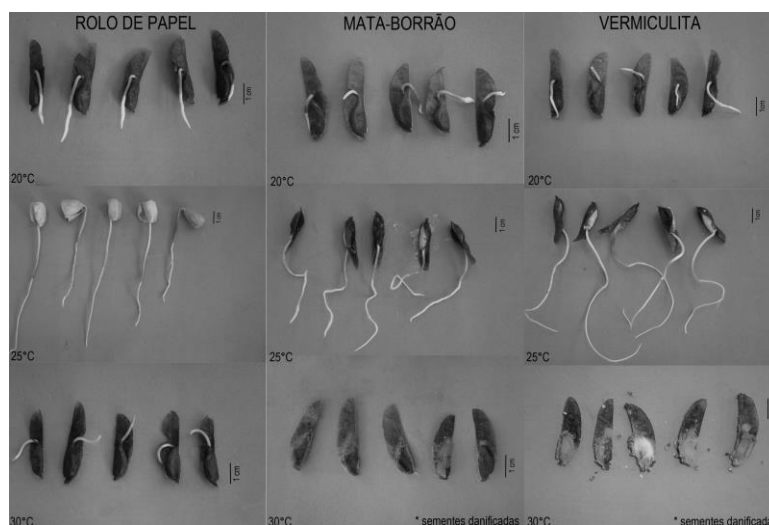


Figura 1. Avaliação final do teste de germinação de sementes de *Vochysia bifalcata* submetidas a temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C em diferentes substratos aos 20 dias após a semeadura, coletadas em Antonina, PR, 2011.

Figure 1. Final evaluation of *Vochysia bifalcata* seeds germination test submitted to constant temperatures of 20, 25 and 30 °C with different substrates at 20 days after sowing, collected in Antonina, PR, 2011.

Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), em todos os substratos estudados os valores mais elevados foram obtidos na temperatura de 25 °C, diferindo significativamente das demais temperaturas (Tabela 2). Assim como para a germinação (25 °C), os substratos papel mata-borrão e vermiculita foram os mais satisfatórios, havendo diferenças significativas apenas entre mata-borrão e rolo de papel.

Na temperatura de 25 °C, os maiores índices de velocidade de germinação e porcentagens de germinação descritas provavelmente devem-se à melhor uniformidade de umedecimento dos substratos mata-borrão e vermiculita, pois, de acordo com Marcos Filho *et al.* (1987), é primordial a uniformidade de umidade do substrato durante a condução do teste de germinação. De acordo com Carvalho e Nakagawa (1988), temperaturas inferiores ou superiores à temperatura ótima para germinação tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, expondo as sementes por maior período a fatores adversos, o que resulta na redução da germinação. Esse fato foi observado no presente trabalho, no qual, nas temperaturas de 20 e 30 °C, ocorreu um declínio do IVG em relação à temperatura de 25 °C.

Para o tempo médio de germinação, não houve diferença significativa entre os substratos testados na temperatura ótima de germinação (25 °C), com valores médios de aproximadamente 7 dias (Tabela 2). O período de germinação das sementes de *Vochysia bifalcata* estabeleceu-se entre o quarto e 12° dia após a semeadura, para a temperatura ótima de germinação 25 °C (Figura 2).

Os menores valores do índice de sincronização que caracteriza uma maior sincronia da germinação foram observados à temperatura de 30 °C nos substratos papel mata-borrão e vermiculita, diferindo

significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Para a temperatura de 25 °C, que apresentou bom desempenho germinativo, ocorreu uma menor sincronia na germinação das sementes, não diferindo da temperatura de 20 °C, assim como da temperatura de 30 °C no substrato rolo de papel. Pode-se inferir que na temperatura de 30 °C a amostra de semente foi “acionada” para germinar menos vezes do que na temperatura de 25 °C, promovendo assim a maior sincronia, já que uma única semente germinada em um dia pode afetar a sincronia de germinação em toda uma amostra (SANTANA; RANAL, 2000).

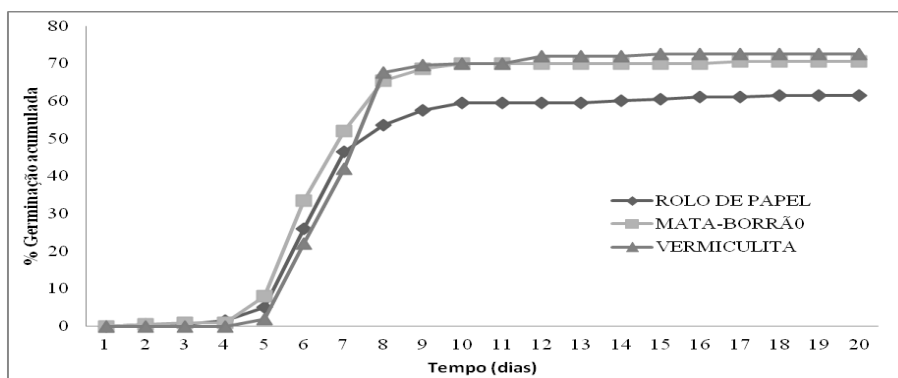


Figura 2. Porcentagem de germinação acumulada de sementes de *Vochysia bifalcata* à temperatura de 25 °C em diferentes substratos, coletadas em Antonina, PR, 2011.

Figure 2. Percentage of *Vochysia bifalcata* seeds cumulative germination at 25 °C temperature under different substrates, collected in Antonina, PR, 2011.

Com relação à temperatura de 25 °C, a diminuição do tempo e o consequente aumento da velocidade de germinação das sementes de *Vochysia bifalcata* conferem algumas vantagens. Segundo Rego (2009), quanto mais rápida for a germinação das sementes, menos tempo elas permanecem sob condições adversas, aumentando assim as possibilidades de estabelecimento das plântulas, o que foi evidenciado na germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius*.

Os bons resultados no uso dos substratos mata-borrão e vermiculita na temperatura de 25 °C também foram evidenciados por Pacheco *et al.* (2006) na germinação de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., porém observou-se, como no presente trabalho, uma menor capacidade de retenção de água no substrato mata-borrão, sendo necessária a reposição de água durante a condução do experimento. Segundo as R.A.S. (BRASIL, 2009), deve-se evitar, quando possível, o reumedecimento do substrato, que pode gerar variações entre os resultados do teste.

Já a vermiculita é um substrato de fácil manuseio, leve, inorgânico, com boa capacidade de retenção de água, não necessitando de reumedecimento diário, além de proporcionar ótimos resultados com espécies florestais (FIGLIOLIA *et al.*, 1993; SILVA; AGUIAR, 2004). Devido a esse fato, é um substrato que tem apresentado resultados satisfatórios para a germinação de sementes de espécies florestais, como em *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith (GUEDES *et al.*, 2010), *Dimorphandra mollis* Benth. (PACHECO *et al.*, 2010), *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (MARTINS *et al.*, 2008) e *Caesalpinia echinata* Lam. (MELLO; BARBEDO, 2007).

CONCLUSÕES

- A espécie *Vochysia bifalcata* apresenta 10.551 sementes por quilo com grau de umidade das sementes de 11,8%.
- Para testes de germinação em laboratório da espécie, recomenda-se o uso dos substratos papel mata-borrão ou vermiculita à temperatura constante de 25 °C.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S. de; SOUZA, A. F.; RAMOS, F. N.; PEREIRA, T. S.; CRUZ, A. P. M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 609 - 615, 2000.

- BARBOSA, A. R.; YAMAMOTO, K.; VALIO, I. F. M. Effect of light and temperature on germination and early growth of *Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae, in cerrado and forest soil under different radiation levels. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 275 - 280, 1999.
- BORGES, K. C. de F.; SANTANA, D. G. de; RANAL, M.; DORNELES, M. C.; CARVALHO, M. P. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 1008 - 1010, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. Espécies nativas recomendadas para a recuperação ambiental no estado do Paraná, em solos não degradados. **Documentos 136**. Colombo – PR. Embrapa Florestas, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc136.pdf>>. Acesso em: 29/09/2010.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: FUNEP, 1988. 424 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v. 1. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Florestas, Colombo, 2003. p. 511 - 516.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993. p. 137 - 174.
- 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.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.
- LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of germination in *Salvia hispanica* L. temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 37 - 56, 1987.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2, 1998. p. 346.
- 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.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Leguminosae)). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 633 - 639, 2008.
- MELLO, J. I. de O.; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 645 - 655, 2007.
- NEGRELLE, R. R. B.; MOROKAWA, R.; RIBAS, C. P. *Vochysia* Aubl. do estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 29 - 38, 2007.
- NOVEMBRE, A. D. da L. C.; FARIA, T. C.; PINTO, D. H. V.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 47 - 51, 2007.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359 - 367, 2006.

- PACHECO, M. V.; MATTEI, V. L.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. de M. Germination and vigor of *Dimorphandra mollis* Benth. seeds under different temperatures and substrates. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 205 - 213, 2010.
- REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, A. F. dos. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperatura, luz e umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 212 - 220, 2009.
- RODRIGUES, E. R.; HIRANO, E.; NOGUEIRA, A. C. Germinação de sementes de pessegueiro-bravo sob diferentes condições de luz e substrato. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 91 - 94, 2008.
- SANTANA, D. G. de; RANAL, M. A. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12 (Edição Especial), p. 205 - 237, 2000.
- SILVA, A.; AGUIAR, I. B. de. Germinação de sementes de canela-preta (*Ocotea catharinensis* Mez - Lauraceae) sob condições de luz e temperatura. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17 - 22, 1998.
- SILVA, L. M. de M.; AGUIAR, I. B. de. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 9 - 14, 2004.
- SILVA, V. P.; COSTA, R. B. da; NOGUEIRA, A. C.; ALBRECHT, J. M. F.; ARAÚJO, A. J. de. Influência da temperatura e luz na germinação de sementes de cambará (*Vochysia haenkiana* Mart.). **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 99 - 108, 2000.