

# COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Bowdichia virgilioides* Kunth. SOB DIFERENTES TEMPERATURAS E CONDIÇÕES DE LUZ

Keline Sousa Albuquerque<sup>1</sup>, Renato Mendes Guimarães<sup>2</sup>

(recebido: 26 de abril de 2006; aceito: 29 de novembro de 2006)

**RESUMO:** Verificou-se a influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Bowdichia virgilioides*. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 5 x 2, correspondendo a três lotes de sementes, cinco temperaturas e duas condições de luz. O teste de germinação foi conduzido em mesa termogradiente regulada nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C e 35°C sob luz contínua e em BOD ajustada à temperatura 20-30°C, com fotoperíodo de 12 horas. Para simular a ausência de luz, os gerbox foram envolvidos com papel alumínio. Foram avaliados a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação e peso da matéria seca de plântulas. As temperaturas de 25°C e 20-30°C resultaram em maior porcentagem e velocidade de germinação; com relação a fotoblastismo, as sementes são indiferentes à condição de luz.

Palavras-chave: Germinação, sucupira-preta, fotoblastismo.

## PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR OF *Bowdichia virgilioides* Kunth. SEEDS UNDER DIFFERENT TEMPERATURE AND LIGHT CONDICTIONS

**ABSTRACT:** This research verified the influence of the temperature and light on seed germination of *Bowdichia virgilioides*. The experiment was conducted in factorial system 3x5x2, corresponding to three lots of seeds, five temperatures and two light conditions. The germination test was conducted in thermo gradiente table regulated in temperatures of 20°C, 25°C, 30°C and 35°C under constant light and BOD adjusted in temperature 20-30°C with photoperiod of 12 hours. In order to simulate the light absence the gerbox were involved with aluminium paper. There were evaluated the percentage of germination, index speed of germination and dry weight of seedlings. The temperatures of 25°C and 20-30°C result in higher percentage. In relation to photoblastism, the seeds are indifferent to light conditions.

Key words: Germination, black sucupira, photoblastism.

### 1 INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes é determinada, principalmente, pela germinação, que é indicativo do potencial dos lotes para fins de sementeira. Para a maioria das espécies cultivadas existem informações sobre as condições ideais de germinação constantes nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Entretanto, poucas são as informações a respeito das condições de germinação para sementes de espécies florestais.

A germinação é um processo biológico regulado por diversos fatores, dentre eles a temperatura e a luz exercem influência significativa sobre o mesmo. A temperatura afeta tanto a porcentagem final como também a velocidade de germinação; além disso, ainda está relacionada com as reações bioquímicas necessárias para o início do processo germinativo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Segundo Copeland & McDonald (1985), a germinação será mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, dentro de certos limites. Dentro da faixa de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam, existe uma temperatura ótima, na qual ocorre o máximo de germinação em menor intervalo de tempo, sendo a mesma variável entre as espécies (BEWLEY & BLACK, 1994).

Vários autores estudaram a temperatura mais adequada para a germinação de algumas espécies florestais. Foram definidas como ótimas as temperaturas de 25°C e 30°C para sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (LEAL FILHO & BORGES, 1992) e de *Acacia polyphylla* DC. (ARAÚJO NETO et al., 2003), 30°C para sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert (OLIVEIRA, 2000) e de 25°C para sementes de *Protium widgrenii* Engler. (SEIFFERT, 2003).

Com relação à exigência de luz na germinação, há sementes que germinam somente após rápida exposição à

<sup>1</sup>Doutoranda em Fitotecnia no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras/MG – kelinealbuquerque@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras/MG – renatomg@ufla.br

luz, outras que necessitam de período amplo de exposição, outras em que a germinação é desencadeada somente no escuro e, existem ainda, as sementes indiferentes à luz (VÁZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1991).

Em espécies florestais, estudos têm sido realizados para avaliar o efeito da condição de luz sobre a germinação. Em *Mimosa scabrella* Benth., *Chorisia speciosa* St. Hill., *Tabebuia avellanadae* Lor. Ex Griseb. e *Esenbeckia leiocarpa* Engl., a germinação das sementes é maior no escuro (DIAS et al., 1992). Enquanto sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze têm maior velocidade de germinação na luz branca (GRANDE & TAKAKI, 1998), já em sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, não há diferenças na porcentagem de germinação quando expostas à luz ou na sua ausência (PEREZ et al., 1999).

*Bowdichia virgilioides* Kunth., conhecida vulgarmente como sucupira-preta, é uma espécie arbórea pertencente à família *Fabaceae* com ampla dispersão pelo Brasil. É considerada uma planta pioneira e adaptada a terrenos secos e pobres (BRANDÃO & FERREIRA, 1991; LORENZI, 1992). Sua madeira, por ser de alta densidade e longa durabilidade natural, é empregada na construção civil e na fabricação de móveis. É bastante utilizada em programas de reflorestamento e na recuperação de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1992).

Apesar da sua importância econômica, essa espécie possui escassas informações sobre os fatores que condicionam a germinação de suas sementes, limitando dessa forma, o processo de produção de mudas.

Diante do exposto, foram estudados neste trabalho os efeitos de diferentes temperaturas e condições de luz sobre o comportamento fisiológico das sementes de sucupira-preta.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

### 2.1 Obtenção das sementes

Foram utilizados três lotes de sementes de sucupira-preta de diferentes procedências: o lote A foi coletado no ano de 2001 no município de Crato, CE, sendo essa região caracterizada por clima tropical semi-úmido, com temperaturas entre 15°C a 24°C; o lote B foi coletado em

2003 na cidade de Boa Vista, RR, a qual possui clima tropical úmido, com temperatura variando entre 21°C a 36,6°C; e o lote C foi coletado em 2003 na região do Norte de Minas Gerais caracterizada por clima semi-árido. As sementes de cada lote foram armazenadas em sacos plásticos, sendo as do lote A mantidas em temperatura ambiente e as dos lotes B e C mantidas em câmara fria com controle de temperatura e umidade.

### 2.2 Determinação do grau de umidade

O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a 105°C±3°C por 24 horas para as sementes de todos os lotes utilizando-se duas repetições de 1,0 grama de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagens, com base no peso das sementes úmidas (BRASIL, 1992).

### 2.3 Teste de germinação

Inicialmente, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico por 8 minutos para a superação da dormência, sendo, em seguida, colocadas em solução contendo carbonato de cálcio a 2%, por 3 minutos, para neutralizar o efeito do ácido. Logo após, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2%, por 2 minutos (ALBUQUERQUE, 2006).

O teste de germinação foi conduzido em mesa termograde, tendo as temperaturas reguladas a 20°C, 25°C, 30°C e 35° ± 2°C, sob luz contínua e em BOD regulada à temperatura alternada 20-30°C, com fotoperíodo de 12 horas associado à temperatura mais elevada. As sementes foram semeadas sobre papel mata-borrão, umedecidas 2,5 vezes o peso do papel e acondicionadas em caixas de acrílico tipo gerbox. Para simular a condição sem luz, os gerboxes foram envolvidos com papel alumínio. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes em cada tratamento.

As contagens foram realizadas diariamente, por 30 dias, computando-se o número de sementes germinadas. Para os tratamentos realizados na ausência de luz, as contagens foram feitas em ambiente iluminado com luz verde. Foi considerada semente germinada aquela que tinha comprimento radicular maior do que 2 mm. Ao final deste período, obteve-se a porcentagem de germinação (BRASIL, 1992) e o índice de velocidade de germinação (MAGUIRRE, 1962). Logo após, as plântulas normais foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C e pesadas até atingirem pesos constantes para a obtenção do peso de matéria seca.

## 2.4 Procedimentos estatísticos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3 x 2, referente a cinco temperaturas, três lotes de sementes e duas condições de luz. Os dados de germinação foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$  e o IVG em  $\sqrt{X+0,5}$ , de acordo com Banzatto & Kronka (1995), para aproximação da curva normal e submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003). A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância da porcentagem de germinação, apenas os fatores isolados, temperatura e lote foram significativos, enquanto que, para o índice de velocidade de germinação (IVG), foi observada interação significativa entre temperatura e luz, temperatura e lote, e lote e luz. Já para a matéria seca, a interação entre temperatura, luz e lote foi significativa.

O grau de umidade das sementes dos diferentes lotes de sucupira-preta encontrava-se em torno de 10% por ocasião do teste de germinação.

Na avaliação da porcentagem de germinação (Tabela 1), foi observada diferença entre as temperaturas testadas, tendo os maiores valores ocorridos nas temperaturas de 25°C e na alternada de 20-30°C. A temperatura de 35°C foi prejudicial para a espécie de sucupira-preta causando uma drástica redução da sua germinação.

Alguns autores relatam o efeito negativo de altas temperaturas, como 35°C: Andrade (1995) observou uma significativa redução da taxa de germinação em algumas espécies como *Tibouchina grandifolia*, *T. benthamina* e *T. moricandiana*. Também foram observadas alterações na morfologia das plântulas de *Maquira sclerophylla*

(Moraceae) submetidas a 35°C (MIRANDA & FERRAZ, 1999). Estas alterações incluem a formação de raiz primária pouco desenvolvida e com extremidade necrosada, pouca ou nenhuma raiz secundária, epicótilo atrofiado, eófilos reduzidos e/ou necrosados. O efeito de temperaturas altas, em detrimento à germinação, é explicado por possíveis alterações enzimáticas, pela condição fisiológica da semente ou pela insolubilidade do oxigênio nessas condições, aumentando sua exigência e acelerando a velocidade respiratória das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Houve também diferenças em relação aos lotes de sementes de sucupira-preta. Os lotes A e C foram significativamente semelhantes e com germinação das sementes superior ao lote B (Tabela 1). Essa diferença observada pode ter ocorrido em função das diferentes procedências dos lotes, com sementes desenvolvidas em diferentes condições ambientais; e a idade dos lotes, que pode afetar a qualidade fisiológica do lote, bem como o grau de dormência das sementes.

Para o índice de velocidade de germinação (Tabelas 2, 3 e 4), observou-se que as sementes germinadas em temperatura alternada de 20-30°C tiveram IVG superior, independente da condição de luz (Tabela 2). Melo (2005), estudando a germinação de aquênios de arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.), encontrou resultados semelhantes, apontando a temperatura alternada 20-30°C como a melhor para promover uma germinação mais rápida. Entretanto, a condição de luz na temperatura alternada, da mesma forma que neste trabalho, não influenciou na resposta do fitocromo à promoção da germinação. No estudo de sementes de aroeira, Silva et al. (2002) observaram que as sementes dessa espécie quando submetidas à alternância de temperatura revelaram ser indiferentes à luz e que a interação entre os dois fatores não foi significativa para a porcentagem de germinação, semelhante ao que foi observado nesse estudo.

**Tabela 1** – Porcentagem média de germinação de sementes de sucupira-preta de acordo com as temperaturas de germinação e os lotes de sementes. UFLA, Lavras, MG, 2006.

**Table 1** – Germination of black sucupira seeds according to germination temperatures and seed lots. UFLA, Lavras, MG, 2006.

Temperaturas	% G	Lotes	%G
20 °C	76 B	Lote A	77 A
25 °C	82 A		
30 °C	74 B	Lote B	68 B
35 °C	59 C		
20-30°C	79 A	Lote C	77 A

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

A eficiência da temperatura alternada em propiciar melhores condições de germinação para sementes de algumas espécies tropicais é relatada por diversos autores, tais como Santos & Aguiar (2000), para *Sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Down; Almeida (2001) para *Cryptocaria aschersonianaz* Mez.; e Silva & Aguiar (2004), para *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. As sementes que respondem à alternância da temperatura possuem mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas e, segundo Borges & Rena (1993), essa resposta corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente.

Nas temperaturas constantes, verificou-se que a ausência de luz proporcionou um aumento na velocidade de germinação, com o melhor desempenho das sementes na temperatura de 25°C. Embora as sementes de sucupira-preta germinem em maior velocidade na ausência de luz, esse caráter pode ser considerado apenas quantitativo,

pois as sementes dessa espécie germinaram tanto na presença quanto na ausência de luz, podendo ser considerada como indiferente à condição de luz.

Com relação aos lotes (Tabela 3), a ausência de luz proporcionou velocidade de germinação superior para os lotes A e C. Resultados semelhantes foram relatados por Menezes et al. (2004) que, ao estudarem o comportamento de sementes de *Salvia splendens* Sw., observaram um melhor desempenho na ausência de luz e, da mesma forma, consideraram a espécie como indiferente à luz.

Insensibilidade de sementes na germinação em relação à luz também foi demonstrada nos resultados de Berkenbrock & Paulilo (1999) em sementes de *Maytenus robusta* e por França et al. (2002) com sementes de batata-de-purga amarela (*Operculina alata* (Ham.) Urban). A germinação das sementes em relação à luz é uma resposta ecofisiológica da espécie, que está correlacionada com o seu posicionamento no estágio sucessional da floresta (CARVALHO, 2000).

**Tabela 2** – Resultados médios do índice de velocidade de germinação de sementes de sucupira-preta submetidas a diferentes temperaturas na ausência e presença de luz. UFLA, Lavras/MG, 2006.

**Table 2** – Result of speed germination index of black sucupira seeds submitted to different temperatures in presence and absence of light. UFLA, Lavras/MG, 2006.

Condição de luz	Temperatura				
	20°C	25°C	30°C	35°C	20-30°C
Com luz	1,59 B bc	1,85 B b	1,41 B c	1,16 B d	2,35 A a
Sem luz	2,04 A b	2,48 A a	2,45 A a	1,34 A c	2,54 A a

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

**Tabela 3** – Resultados médios do índice de velocidade de germinação de três lotes de sementes de sucupira-preta na ausência e presença de luz. UFLA, Lavras/MG, 2006.

**Table 3** – Results of speed germination index of three lots of black sucupira seeds in presence and absence of light. UFLA, Lavras/MG, 2006.

Condição de luz	Lote		
	A	B	C
Com luz	2,09 B a	1,43 A b	1,48 B b
Sem luz	2,60 A a	1,75 A c	2,13 A b

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

Analisando-se a interação entre temperatura e lote (Tabela 4), observou-se que, na temperatura alternada, a velocidade de germinação para as sementes do lote A foi superior, enquanto que, para as dos lotes B e C, a germinação nas temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C ocorreu na mesma velocidade de germinação da temperatura alternada e, para o lote C, a germinação nas temperaturas de 25°C e 30°C também não diferiu daquela ocorrida na temperatura alternada. De maneira geral, para as sementes do lote A foi observada maior velocidade de germinação do que para as sementes dos demais lotes em todas as temperaturas testadas, a exceção na temperatura de 35°C.

Zhao et al. (1994) referiram-se à aceleração da atividade respiratória como consequência da elevação da temperatura, resultando no aumento da velocidade de germinação; porém, em algumas espécies, o aumento térmico pode causar redução do número total de sementes germinadas.

Os resultados estão de acordo com Bewley & Black (1994), que afirmam que a capacidade germinativa de uma

semente, assim como a sua velocidade de germinação, é afetada pela temperatura. As sementes têm a capacidade de germinar dentro de uma determinada faixa de temperatura, característica para cada espécie, mas, o tempo necessário para se obter a porcentagem máxima de germinação é dependente da temperatura. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, expondo as plântulas por maior período a fatores adversos, o que pode levar à redução no total de germinação.

Pelos resultados relativos à matéria seca (Tabela 5), verifica-se que, na temperatura de 35°C, houve redução significativa da mesma para as sementes do lote A, quando comparada com a temperatura de 25°C, na presença de luz e, para as sementes dos outros lotes, isto ocorreu na ausência de luz, já para as outras temperaturas, os resultados permanecem constantes, ou seja, não houve diferença significativa entre as mesmas.

**Tabela 4** – Resultados médios do índice de velocidade de germinação de três lotes de sementes de sucupira-preta submetidos a diferentes temperaturas. UFLA, Lavras/MG, 2006.

*Table 4 – Result of speed germination index of three lots of black sucupira seeds submitted to different temperatures. UFLA, Lavras/MG, 2006.*

Lote	Temperatura				
	20°C	25°C	30°C	35°C	20-30°C
A	2,30 A bc	2,72 A b	2,10 A c	1,37 A d	3,39 A a
B	1,57 B a	1,86 B a	1,67 B a	1,03 B b	1,88 B a
C	1,61 B bc	1,93 B ab	1,86 B ab	1,35 A c	2,16 B a

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

**Tabela 5** – Matéria seca das plântulas obtidas no teste de germinação de três lotes de sementes de sucupira-preta submetidas a diferentes temperaturas na presença e ausência de luz. UFLA, Lavras/MG, 2006.

*Table 5 – Dry matter of the seedlings obtained in the germination test of three lots of black sucupira seeds submitted to different temperature in presence and absence of light. UFLA, Lavras/MG, 2006.*

Lote	C. luz	Temperatura				
		20°C	25°C	30°C	35°C	20-30°C
A	Com Luz	0,24 A ab	0,27 A a	0,23 A ab	0,15 A b	0,23 A ab
	Sem luz	0,18 A a	0,24 A a	0,19 A a	0,17 A a	0,23 A a
B	Com luz	0,27 A a	0,24 A a	0,20 A a	0,23 A a	0,25 A a
	Sem luz	0,23 A ab	0,26 A a	0,25 A a	0,13 B b	0,26 A a
C	Com luz	0,19 A a	0,23 A a	0,22 A a	0,22 A a	0,23 A a
	Sem luz	0,24 A a	0,24 A a	0,26 A a	0,09 B b	0,22 A a

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

De forma geral, a produção de matéria seca de sementes de sucupira-preta não foi afetada pela condição de luz, sugerindo que essa espécie comporta-se como indiferente à luz. Entretanto, Menezes et al. (2004) relatam que, em sementes de sálvia, a presença de luz estimulou o aumento da matéria seca; já para sementes de *Hedyosmum brasiliense* Mart., Berkenbrock & Paulilo (1999) observaram que a presença de luz inibiu o ganho de matéria seca.

#### 4 CONCLUSÕES

As temperaturas mais adequadas para a germinação de sementes de sucupira-preta são 25°C e alternada 20-30°C.

Sementes de sucupira-preta são indiferentes à condição de luz

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, K. S. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.)**. 2006. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- ALMEIDA, L. P. de. **Germinação, crescimento inicial e anatomia de plantas jovens de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. Sob diferentes níveis de radiação**. 2001. 96 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- ANDRADE, A. C. S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandiflora* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 29-35, 1995.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 249-256, abr./jun. 2003.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.
- BERKENBROCK, I. S.; PAULILO, M. T. S. Germinação e crescimento inicial de *Maytenus robusta* Reiss. e *Hedyosmum brasiliense* Mart. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 243-248, 1999.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445 p.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. p. 83-135.
- BRANDÃO, M.; FERREIRA, P. B. D. Flora apícola do cerrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 4-8, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, L. R. de. **Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento**. 2000. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- COPELAND, L. O.; McDONALD, M. **Principles of seeds science and technology**. New York: Macmillan, 1985. 321 p.
- DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y.; ISSIKI, K. Qualidade de luz e germinação de espécies arbóreas tropicais. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 22, n. 1, p. 79-84, mar. 1992.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4. 6 – Sistema de Análises Estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- FRANÇA, E. A.; MEDEIROS-FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Avaliação da germinação de sementes de batata-de-purga amarela em dois substratos e cinco condições ambientais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p. 232-236, mar./abr. 2002.
- GRANDE, F. G. A. F.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Mimosa bimucronata*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1998, Salvador. **Resumos...** Salvador: UFBA, 1998. p. 186.
- LEAL FILHO, N.; BORGES, E. E. L. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 57-60, 1992.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368 p.
- MAGUIRRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MELO, P. R. B. de. **Germinação e armazenamento de aquênios de arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.) coletados em diferentes estádios de maturação**. 2005. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- MENEZES, N. L. de; FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T.; NUNES, E. P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 32-37, 2004.
- MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C. C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999. Suplemento.
- OLIVEIRA, L. M. de. **Avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert pelos testes de germinação, tetrazólio e raios-x**. 2000. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Dormancy break and light quality effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 131-137, Apr./June 1999.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de branquilha (*sebastiania commersoniana* (Baill) Smith & Down) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 120-126, 2000.
- SEIFFERT, M. **Alguns aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes e anatomia foliar de *Protium widgrenii* Engler**. 2003. 81 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SILVA, L. M. de M.; AGUIAR, I. B. de. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 19-14, 2004.
- SILVA, L. M. de M.; RODRIGUES, T. de J. D.; AGUIAR, I. B. de. 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.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA. Seed viability, longevity and dormancy in a tropical rain forest. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 175-196.
- ZHAO, Y. T.; CHANG, R. Z.; LI, Y. J.; LIANG, B. W.; SUN, J. Y. Relationship between physical characters, chemical composition, germination and cold-tolerance in soybean. **Chinese Journal of Botany**, China, v. 6, n. 1, p. 60-63, 1994.