

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Oliveira, Alexandre B. de; Medeiros Filho, Sebastião
Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes
de leucena, cv. Cunningham
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 2, núm. 4, outubro-diciembre, 2007, pp. 268-274
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017380004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Alexandre B. de Oliveira¹
Sebastião Medeiros Filho²

Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham

RESUMO

Visando identificar métodos para superação da dormência em sementes de *Leucaena leucocephala*, cv. Cunningham e verificar os efeitos da luz e temperatura na germinação desta espécie, conduziram-se na presente, dois experimentos, em que no primeiro, as sementes foram submetidas a nove métodos para superação da dormência: imersão em água a temperatura ambiente, durante 24, 48 e 72 horas; imersão em água quente a 60, 80 e 100°C; imersão em ácido sulfúrico, por 5 e 10 minutos, além da testemunha o segundo experimento, após tratamento com ácido sulfúrico durante 10 minutos, as sementes foram semeadas em papel toalha tipo germitest e postas para germinar sob dez combinações: luz contínua e temperatura de 20, 25, 30 e 35 °C constante; escuro contínuo e temperatura de 20, 25, 30 e 35 °C constante; temperaturas alternadas de 20-30 e 25-35 °C, ambas com fotoperíodo de oito horas; concluiu-se, daí, que a espécie *Leucaena leucocephala* apresenta sementes dormentes, destacando-se o ácido sulfúrico como método eficiente para a superação da dormência; as sementes de leucena são insensíveis à luz e sua germinação não foi influenciada pelas temperaturas aplicadas.

Palavras-chave: leguminosa, quebra de dormência, fatores ambientais

Influence of pre-germinative treatments, temperature and luminosity in the germination of *Leucaena leucocephala*, cv. Cunningham

ABSTRACT

This research was carried out in two experiments with the objective of identifying methods to overcome dormancy in seeds of *Leucaena leucocephala*, Cunningham cultivar, and to verify the effect of light and temperature in the germination of this specie. In first, the seeds were submitted to nine methods to overcome dormancy: immersion in water under ambient temperature during 24, 48 and 72 hours; immersion in hot water under temperatures of 60, 80 and 100 °C; immersion in sulfuric acid during 5 and 10 minutes, besides the control. In the second experiment, after treatment with sulfuric acid for 10 minutes, the seeds were sowed Germitest in a paper towel Germitest and put to germinate under ten combinations: continuous light and constant temperature of 20, 25, 30 and 35 °C; absence of light and constant temperature of 20, 25, 30 and 35 °C; alternate temperature of 20-30 and 25-35 °C, both with fotoperiod of eight hours. It was concluded that the specie *Leucaena leucocephala* is characterized by seed dormancy and the immersion in sulfuric acid is an efficient method to overcome this problem; the seeds of leucena are insensitive to the light and their germination was not influenced by the applied temperatures.

Key words: leguminous plants, dormancy overcome, environmental factors

¹ Mestrando em Agronomia/Fitotecnia,
UFC.aleufc@gmail.com

² Prof. do Departamento de Fitotecnia, CCA/UFC,
CE. filho@ufc.br

INTRODUÇÃO

A leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.] é uma leguminosa exótica, originária do México, encontrada em toda a região tropical; ela se mantém verde na estação seca, perdendo somente os folíolos em secas muito prolongadas ou com geadas fortes; esta planta apresenta características múltiplas de utilização, com destaque para o reflorestamento de áreas degradadas, alimentação animal e adubação verde (Prates et al., 2000).

Para a produção das mudas desta espécie, conveniente é necessário quebrar a dormência natural das sementes, causada pela impermeabilidade do tegumento à água; este tipo de dormência é o mais comum entre as espécies tropicais (Kigel & Galili, 1995), sendo encontrada em boa parte das leguminosas. Conforme dados apresentados por Rolston (1978), das 260 espécies examinadas da família Leguminosae, cerca de 85% apresentavam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

Lotes de sementes que possuem algum tipo de dormência podem ter sua viabilidade subestimada quando são obtidos baixos valores de porcentagem de germinação; assim, metodologias para a superação de dormência são importantes, particularmente para o monitoramento da viabilidade de sementes (Ellis et al., 1985).

A eliminação do problema causado pelas sementes com tegumento impermeável consiste em se provocar alterações estruturais dos tegumentos, através de: escarificação com material abrasivo (Alves et al., 2007); seccionamento ou remoção do tegumento (Coelho et al., 2001); tratamentos elétricos ou de pressão (Nascimento, 1982); tratamento químico com ácido sulfúrico (Teles et al., 2000) ou clorídrico (Pacheco et al., 2007), bases, como hidróxido de sódio (Oliveira et al., 2006), sais, como o nitrato de potássio (Faron et al., 2004) ou solventes orgânicos, tais como éter, álcool e acetona (Amaral et al., 1995); imersão em água quente ou a temperatura ambiente (Nascimento & Oliveira, 1999); calor úmido (Dutra et al., 2007) ou seco (Wutke et al., 1995) e armazenamento (Maeda & Lago, 1988).

A germinação é afetada por fatores internos e externos; os internos são os intrínsecos da semente, como longevidade e viabilidade; já os fatores externos dizem respeito às condições ambientais. A temperatura, juntamente com a água e o oxigênio, constituem os principais fatores externos que influenciam na germinação de uma semente (Carvalho & Nakagawa, 2000). Além desses, Borges & Rena (1993) incluem a luz como fator determinante na germinação de sementes.

A germinação ocorre dentro de determinados limites de temperatura, dentro as quais existe uma temperatura em que o processo ocorre com maior eficiência (Carvalho & Nakagawa, 2000). Geralmente, três pontos críticos podem ser observados, quais sejam, temperatura mínima, máxima e ótima, que são aquelas em que abaixo e acima das quais não ocorre germinação e aquela em que o número máximo de sementes germina em um período de tempo mínimo, respectivamente (Floss, 2004). Segundo Marcos Filho (2005) as variações de temperatura afetam a velocidade, a percentagem e a uniformidade de germinação; portanto, a temperatura ótima é aquela que

possibilita a combinação mais eficiente entre a percentagem e a velocidade de germinação.

As sementes, de acordo com sua resposta à presença de luz, afirma Marcos Filho (2005), são classificadas como fotoblásticas positivas, beneficiadas pela luz e fotoblásticas negativas, prejudicadas pela luz e, ainda, as não fotoblásticas ou indiferentes.

Há, nas sementes e em outras partes das plantas, um pigmento denominado fitocromo; trata-se de uma cromoproteína solúvel, responsável pela fotoreação, controlando a germinação. As radiações promotoras da germinação se encontram na faixa do vermelho (600 a 700 nm), enquanto a inibição é provocada por reações na faixa do vermelho distante (pico em 730 nm) (Taiz & Zeiger, 2004). De acordo com Floss (2004) o fitocromo ativo é responsável pela expressão gênica que conduz a síntese de giberelina (GA), que é promotora da germinação, enquanto o fitocromo inativo é responsável pela síntese de ácido abscísico (ABA), um inibidor de germinação.

As espécies que crescem sob dossel ou cobertura vegetal densa, geralmente não requerem muita luz, enquanto, espécies que se desenvolvem em locais abertos, sem vegetação, exigem quantidades relativamente maiores de luz para que ocorra a germinação (Borghetti, 2004); deste modo, torna-se de grande importância o estudo do comportamento germinativo das sementes em função da luminosidade.

Realizou-se o presente trabalho com o objetivo de identificar métodos para superação da dormência em sementes de leucena e verificar o efeito da luz e temperatura na germinação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da UFC, Fortaleza-CE, caracterizado pela posição geográfica 3° 44' de latitude Sul e 38° 33' de longitude oeste, com altitude de 19,5 m acima do nível do mar; utilizaram-se sementes da espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., cv. Cunningham, colhidas em setembro de 2006, de várias plantas localizadas no Campus do Pici, em Fortaleza, CE, situado na posição geográfica 3° 45' de latitude Sul e 39° 02' de longitude oeste, com altitude de 20,1 m acima do nível do mar, e se determinou neste lote de sementes, o teor de água e peso de mil sementes, sob as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Experimento 1: Germinação em função de tratamentos pré-germinativos

No primeiro experimento as sementes foram submetidas a oito métodos para superação da dormência, além da testemunha, conforme metodologias descritas a seguir: 1. testemunha – sementes não submetidas a qualquer tratamento; 2, 3 e 4. imersão em água a temperatura ambiente, por 24, 48 e 72 horas – as sementes foram imersas em água, a temperatura ambiente (27 °C) pelo tempo de 24, 48 e 72 horas, respectivamente; 5, 6 e 7. imersão em água a 60, 80 e 100 °C – as

sementes foram imersas em água a temperatura de 60, 80 e 100 °C, por 20 minutos, respectivamente; 8 e 9. As sementes foram tratadas com H₂SO₄ a 98% por 5 e 10 minutos, respectivamente, e em seguida lavadas em água corrente durante 5 minutos, para a retirada dos resíduos do ácido; utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, semeadas em rolos de papel toalha tipo germitest, umedecidos com água o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco e colocadas para germinar a 25 °C em germinador, na presença de luz. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes.

Experimento 2: Germinação sob diferentes condições de luz e temperatura

No segundo ensaio as sementes foram imersas em ácido sulfúrico, por 10 minutos e em seguida lavadas em água corrente, durante 5 minutos, após este tratamento, as sementes foram semeadas em papel toalha tipo germitest, submetidas ao teste de germinação em câmara tipo BOD regulada para fornecer nove combinações de luz e temperatura: tratamentos 1, 2, 3 e 4 - luz contínua e temperatura constante de 20, 25, 30 e 35 °C, respectivamente; tratamentos 5, 6, 7 e 8 - escuro contínuo e temperatura constante de 20, 25, 30 e 35 °C, respectivamente; tratamentos 9 e 10 - temperaturas alternadas de 20-30 e 25-35 °C, respectivamente, ambas com fotoperíodo de oito horas. A simulação da condição de escuro foi obtida com a utilização de saco de polietileno preto para impedir a incidência de luz. As leituras dos tratamentos com ausência da luz foram realizadas na presença de luz verde de segurança. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, em esquema fatorial 2 x 3, com duas testemunhas absolutas, sendo os tratamentos a combinação de duas condições de luminosidade (presença e ausência) e quatro temperaturas (20, 25, 30 e 35 °C), acrescidos de duas temperaturas alternadas (20-30 e 25-35 °C).

Variáveis analisadas

Além do percentual de sementes mortas, avaliado no ensaio com tratamentos pré-germinativos, em ambos os experimentos se avaliaram: 1. Primeira contagem de germinação (PCG), após 48 horas de instalação do ensaio; 2. Percentagem de germinação (TG), realizada ao final do teste de germinação, aos 12 dias após a semeadura, sendo consideradas germinadas sementes com a protusão radicular de 0,5 cm, cujo resultado foi expresso em percentagem de sementes germinadas; 3. Índice de velocidade de germinação (IVG), calculado por meio de contagens diárias das sementes germinadas até os 12 dias após a semeadura, conforme equação proposta por Maguire (1962); 4. Tempo médio de germinação (TMG), obtido através de contagens diárias das sementes germinadas até os 21 dias após a semeadura e calculado através da fórmula proposta por Labouriau (1983), em que os resultados foram expressos em dias.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada em programa de Assistência Estatística (Assistat) versão 7.4 Beta (Silva & Azevedo, 2006), e a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Os dados de germinação expressos em porcentagem, foram transformados em arco seno da raiz quadrada da %/100 (Banzatto & Kronka, 1992) mas nas tabelas, para melhor visualização dos resultados, são apresentados os dados não transformados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: Germinação em função de tratamentos pré-germinativos

O peso de mil sementes e o teor de água de *L. leucocephala* foram de 39,16 g e 11,2 %, respectivamente. Os resultados obtidos com os tratamentos para a superação da dormência das sementes indicaram que o ácido foi eficiente para promover o aumento da germinação das sementes, com os resultados superiores aos dos demais métodos estudados (Tabela 1). A eficácia do ácido sulfúrico na superação da impermeabilidade do tegumento de sementes, foi encontrada por vários autores, entre eles Franke & Baseggio (1998), em *Desmodium incanum* DC e *Lathyrus nervosus* Lam.; Bertalot & Nakagawa (1998), em *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. K156; Lopes et al. (1998), em *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill.; Lin (1999), em sementes de *Vigna radiata* L.;

Tabela 1. Valores médios* de primeira contagem da germinação (PCG), teste de germinação (TG), sementes mortas (SM), índice de velocidade (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., cv. Cunningham, submetidas a nove tratamentos para a superação da dormência

Table 1. Mean values* of first counting of the germination (PCG), test of germination (TG), seeds deceased (SM), index of speed (IVG) and average time of germination (TMG) of seeds of *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., cv. Cunningham, submitted to nine treatments to overcome dormancy

Métodos	PCG	TG	SM	IVG	TMG
			(%)		(dias)
Testemunha	12cd	27c	2,5b	4,9d	3,5bc
Imersão em água - 24 h	21c	30c	0,5b	6,1cd	3,7bc
Imersão em água - 48 h	7d	27c	3,5ab	4,2d	3,4bc
Imersão em água - 72 h	6d	34c	4,0ab	4,8d	4,0b
Imersão em água quente - 60°C	16cd	42c	1,5b	7,0cd	3,7bc
Imersão em água quente - 80°C	46b	77b	2,0b	15b	3,6bc
Imersão em água quente - 100°C	13cd	75b	15a	8,9c	5,8a
Imersão em ácido sulfúrico - 5 min.	45b	94a	0,5b	17b	3,7bc
Imersão em ácido sulfúrico - 10 min.	79a	97a	0,5b	22a	2,4c
Coefficiente de variação (%)	14,2	10,2	17,9	14,7	15,1

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade de erro

* Mean followed by same letter in columns, do not differ significantly by test of tukey at 1% level of probability

e Smiderle & Sousa (2003), em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

Observaram-se, no tratamento de imersão em água quente a 80 °C, foram observados valores intermediários para percentual e índice de velocidade de germinação (Tabela 1), confirmando os dados obtidos por Teles et al. (2000) que, utilizando diferentes métodos para superar dormência em sementes da mesma espécie, verificaram que os mais adequados foram imersão em ácido sulfúrico concentrado e imersão em água quente a 80 °C; por outro lado, Alves et al. (2000) notaram uma redução drástica na germinação de sementes de *Bauhinia monandra* Britt, com água a 85 °C. Albuquerque (2006) também obteve queda na taxa de germinação de sementes *Bowdichia virgilioides* Kunth submetidas a este tratamento.

No presente ensaio, quando as sementes foram imersas em água quente a 100 °C e apesar do percentual de germinação ter sido intermediário (75%), obteve-se o maior número de sementes mortas e maior tempo médio de germinação dentre os tratamentos utilizados, contrastando com dados obtidos por Deminici et al. (2006), ao constatarem germinação mais rápida em sementes de leucena imersas em água quente (100 °C) durante 20 minutos. Referidas divergências de resultados podem estar relacionadas a fatores genéticos e fatores ambientais vigentes durante a produção (Rolston, 1978; Argel & Humphreys, 1983).

Neste experimento é provável que a alta temperatura empregada tenha afetado negativamente os mecanismos fisiológicos das sementes e a viabilidade do embrião, atrasando a germinação da semente e causando sua morte, respectivamente. O uso da água quente também não foi eficiente no aumento da porcentagem de germinação de sementes de *Stylosanthes scabra* J. Vogel (Araujo et al., 2002).

A imersão das sementes em água nos três períodos de tempo manteve baixos níveis de germinação; comportamento semelhante foi observado em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* por Eira et al. (1993), que também constataram que a imersão em água parada em temperatura ambiente em laboratório durante 24, 48 e 72 horas, não foi eficiente para superação da dormência, tal como para as sementes de *Cassia excelsa* Scharad (Jeller & Perez, 1999). Resultados similares foram obtidos em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. (Torres & Santos, 1994) e de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (Ribas et al., 1996).

As sementes testemunha apresentaram os menores valores de percentual e índice de velocidade de germinação confirmando-se, portanto, que o plantio de sementes desta leguminosa sem superação da dormência resulta, em geral, em índice de germinação inferior a cinquenta por cento, tornando inviável a produção de mudas.

Experimento 2: Germinação sob diferentes condições de luz e temperatura

Não houve diferença significativa na porcentagem de germinação das sementes na presença e ausência de luz (Tabela 2); assim esta espécie pode ser considerada indiferente à luz, pois germina tanto na presença quanto na ausência.

Esses resultados condizem com o estudo realizado por Souza Filho (2002), que submeteu as sementes desta espécie

a diferentes períodos de luz e constatou que a luz não se constituiu fator promotor de variações na germinação de sementes; entretanto, discordam com Borghetti (2004), o qual afirma que as espécies que crescem sob dossel ou cobertura vegetal densa não requerem, em geral, muita luz enquanto espécies que se desenvolvem em locais abertos, sem vegetação, como é o caso da *L. leucocephala*, exigem quantidades relativamente maiores de luz para que ocorra a germinação.

No que diz respeito às variáveis primeira contagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação, obtiveram-se valores semelhantes entre os tratamentos, exceto para as condições de temperatura de 20 e 35 °C, em ausência de luz; nesta última se observaram os piores resultados, enquanto

Tabela 2. Valores médios* de primeira contagem da germinação, teste de germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., cv. Cunningham, submetidas a dez combinações de luz e temperatura

Table 2. Mean values* of first counting of the germination (PCG), test of germination (TG), index of speed (IVG) and average time of germination (TMG) of seeds of *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., cv. Cunningham, submitted to ten combinations of light and temperature

Temperatura (°C)	Luminosidade	
	Presença	Ausência
Primeira Contagem de Germinação (%)		
20	83 aA	70 bB
25	89 aA	87 aA
30	86 aA	78 abA
35	82 aA	14 cB
20-30	78 ab	
25-35	91 a	
Teste de Germinação (%)		
20	96 aA	91 aA
25	96 aA	97 aA
30	97 aA	94 aA
35	90 aA	97 aA
20-30	97 a	
25-35	98 a	
Índice de Velocidade de Germinação		
20	11,3 aA	10,4 bB
25	11,6 aA	11,6 aA
30	11,4 aA	10,9 abA
35	10,8 aA	8,5 cB
20-30	10,9 ab	
25-35	11,9 a	
Tempo Médio de Germinação (dias)		
20	2,3 abA	2,3 bcA
25	2,2 abA	2,2 bcA
30	2,3 abA	2,3 bcA
35	2,2 abB	3,0 aA
20-30	2,5 a	
25-35	2,1 c	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

* Means followed by same letter small in columns and capital in lines do not differ significantly by test of Tukey at 1% level of probability

naquela primeira foram obtidos valores intermediários para a primeira contagem de germinação, resultados que corroboram com Nascimento (2000), ao afirmar que temperaturas muito altas ou muito baixas podem afetar a velocidade de germinação.

Observa-se de modo geral, que a alternância de temperatura (25-35 °C) foi uma condição benéfica para a germinação de sementes de leucena, com a qual se obteve rápida germinação. Segundo Bewley & Black (1994), a alternância de temperaturas favorece a superação da dormência e, conseqüentemente, o processo germinativo, sendo mais comum para espécies não domesticadas e de estádios sucessionais iniciais (Borges & Rena, 1993; Carvalho & Nakagawa, 2000). A longa faixa de temperatura na qual algumas espécies germinam é característica de plantas pertencentes aos estádios mais avançados da sucessão florestal (Lorenzi, 2002; Barbosa & Macedo, 1993).

Para Malavasi (1988), espécies florestais e gramíneas forrageiras germinam mais sob temperaturas alternadas, fato este constatado por Lopes et al. (2002), para sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.) e por Medeiros Filho et al. (2002), para sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. Santos & Aguiar (2000) observaram que a temperatura alternada de 20-30 °C proporcionou máxima germinação em menor período de tempo em sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquinho); resultados semelhantes foram relatados por Menezes et al. (2004) com sementes de *Salvia splendens* Sw e Albuquerque (2006) em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

As sementes de leucena postas para germinar em temperatura de 35 °C na ausência de luz, apresentaram menor vigor pela primeira contagem de germinação (14%), e demoraram mais para germinar, visto que mostraram o menor índice de velocidade de germinação (8,5) e o maior tempo médio de germinação, em torno de três dias. Santos Neto (2005), trabalhando com sementes de sambacaitá (*Hyptis pectinata* L.) notou que as temperaturas mais elevadas também reduziram o tempo médio de germinação.

CONCLUSÕES

A escarificação com ácido sulfúrico (98%) durante 10 minutos, é o tratamento que melhor proporciona a superação da dormência das sementes de *L. leucocephala*, cv. Cunningham;

As sementes desta espécie são fotoblásticas neutras.

As sementes de leucena germinam mais rápido sob temperatura alternada de 25-35 °C.

LITERATURA CITADA

- Albuquerque, K.S. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). Lavras: UFLA. 2006. 90f. (Dissertação de Mestrado).
- Alves, A.F.; Alves, A.F.; Guerra, M.E.C.; Filho, S.M. Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.) Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.38, n.1, p.74-77, 2007.
- Alves, M.C.S.; Medeiros Filho, S.; Andrade Neto, M. Teófilo, E.M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguiculata* L. – Caesalpinioideae. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.22, n.2, p.139-144, 2000.
- Amaral, L.I.V.; Pereira, M.F.D.A.; Cortelazzo, A.L. Quebra de dormência em sementes de *Bixa orellana*. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, São Paulo, v.7, n.2, p.151-157, 1995.
- Araújo, E.F.; Araújo, R.F.; Silva, R.F.; Galvão, J.C.C. Superação da dureza de sementes e frutos de *Stylosanthes scabra* J. Vogel e seu efeito na germinação. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.24, n.2, p.77-81, 2002.
- Argel, P.J.; Humphreys, L.R. Environmental effects on seed development and hardseedness in *Stylosanthes humata* cv. Verano. I. Temperature. Australian Journal of Agricultura Research, East Melbourne, v.34, p.261-270, 1983.
- Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. Experimentação agrícola. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1992. 247p.
- Barbosa, J.M.; Macedo, A.C. Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo: Informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas. São Paulo: Instituto de Botânica e Fundação Florestal, 1993. 125p.
- Bertalot, M.J.A.; Nakagawa, J. Superação da dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. K156. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.20, n.1, p.39-42, 1998.
- Bewley, J.D.; Black, M. Seeds: Physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- Borges, E.E.L.; Rena, A.B. Germinação de sementes. In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. (coord.) Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- Borghetti, F.; Ferreira, A. G. (org.). Germinação: Do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.
- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4. ed. Jaboticabal - SP: UNESP, 2000. 588p.
- Coelho, M.C.F.; Pinto, J.E.B.P.; Moraes, A.R. de.; Cid, L.P.B.; Lameira, O.A. Germinação de sementes de sucupira-branca [*Pterodon pubescens* (Benth.) Benth.] *in vitro* e *ex vitro*. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.25, n.1, p.38-48, 2001.
- Deminicis, B.B.; Almeida, M.C. Blume, S.A.C. Araújo, F.T. Pádua, A.M. Zanine; C.F. Jaccoud. Superação de dormência em sementes de oito leguminosas forrageiras tropicais. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v.55, p. 401-404, 2006.
- Dutra, A.S.; Filho, S.M.; Diniz, F.O. Dormência, substrato e temperatura para germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.). Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.38, n.3, p.291-296, 2007.

- Eira, M.T.S.; Freitas, R.W.A.; Mello, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.15, n.2, p.177-181, 1993.
- Ellis, R.H.; Hong, T.D.; Roberts, E.H. Handbook of seed germination for genebanks. Rome: IBPGR, 1985. v.2, p.211-667.
- Faron, M. L. B.; Perecin, M. B.; Lago, A. A. do.; Bovi, O.A.; Maia, N.M. Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. Brasiliense* Choisy. Bragantia, São Paulo, v.63, n.2, p.193-199, 2004.
- Floss, E. L. Fisiologia das plantas cultivadas: O estudo que está por trás do que se vê. Passo Fundo: UPF, 2004. 536p.
- Franke, L.B.; Baseggio, L. Superação da dormência em sementes de *Desmodium incanum* DC e *Lathyrus nervosus* Lam. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.20, n.2, p.420-424, 1998.
- Jeller, H.; Perez, S.C.J.G.A. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.21, n.1, p.32-40, 1999.
- Kigel, J.; Galili, G. Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, 1995. 853p.
- Labouriau, L. G. A germinação das sementes. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- Lin, S.S. Quebra de dormência de sementes de feijão-mungo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.6, p.1081-1086, 1999.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4.ed. v.1, Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368p.
- Lopes, J.C.; Pereira, M.D.; Martins Filho, S. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.24, n.1, p.59-66, 2002.
- Lopes, J.C.; Capucho, M.T.; Krohling, B.; Zanotti, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Bent., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamento para superar a dormência. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.20, n.1, p.80-86, 1998.
- Maeda, J.A.; Lago, A.A. Longevidade de sementes de algumas espécies de mucuna. Bragantia, Campinas, v.45, n.1, p.189-194, 1986.
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.
- Malavasi, M.M. Germinação de sementes. In: Piña-Rodrigues, F.C.M. (coord.). Manual de análise de sementes florestais. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-40.
- Marcos Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. 495p.
- Medeiros Filho, S.; França, E.D.de.; Innecco, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.24, n.2, p.102-107, 2002.
- Menezes, N.L.de.; Franzin, S.M.; Roversi, T.; Nunes, E.P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.26, n.1, p.32-37, 2004.
- Nascimento, W.M. Temperatura x germinação. Seednews, v.4, n.4, p.44-45, 2000.
- Nascimento, M. do P.S.C.B. Germinação de leguminosas forrageiras nativas submetidas a tratamentos para quebra da impermeabilidade do tegumento. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte. 37p. 1982. Boletim de Pesquisa, 5.
- Nascimento, M. do P.S.C.B.; Oliveira, M.E.A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. Acta Botânica Brasílica, Porto Alegre, v.13, n.2, p.129-137, 1999.
- Oliveira, R. P. de.; Scivittaro, W. B.; Radmann, E. B. Escarificação química da semente para favorecer a emergência e o crescimento do porta-enxerto Trifoliata. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.9, p.1429-1433, 2006.
- Pacheco, M.V.; Matos, V.P.; Barbosa, M.D.; Ferreira, R.L.C.; Passos, M.A.A. Germinação de sementes de *Platypodium elegans* Vog. submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e substratos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.11, n.5, p.497-501, 2007.
- Prates, H. T.; Paes, J. M. V.; Pires, N. M.; Pereira Filho, I. A.; Magalhães, P. C. Efeito do extrato aquoso de Leucena na germinação e no desenvolvimento do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 5, p. 909-914, 2000.
- Ribas, L.L.F.; Fossati, L.C.; Nogueira, A.T. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p.98-101, 1996.
- Rolston, M.P. Water impermeable seed dormancy. The Botanical Review, v.44, p.365-396, 1978.
- Santos, S.R.G.; Aguiar, I.B. Germinação de sementes de branquinho (*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.
- Santos Neto, A. L. Germinação e crescimento inicial de sambacaitá (*Hyptis pectinata* L.). Fortaleza: UFC, 2005. 62f. (Dissertação de Mestrado)
- Silva, F. de A. S. e.; Azevedo, C. A. V. de. A new version of the Assistat-Statistical Assistance Software. In: World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.
- Smiderle, O.J.; Sousa, R.C.P.de. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae-Papilionidae). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.25, n.1, p.72-75, 2003.
- Souza Filho, A. P. S. Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salino na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala*. Pasturas Tropicales, Cali, v.22, n.2, p. 47-53, 2002.

- Taiz, L.; Zeiger, E. Fisiologia vegetal. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- Teles, M. M.; Alves, A. A.; Oliveira, J. C. G.; Bezerra, A. M. E. Métodos para a quebra da dormência em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.2, p.387-391, 2000.
- Torres, S.B.; Santos, D.S.B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.16, n.1, p.54-57, 1994.
- Wutke, E.B.; Maeda, J.A.; PIO, R.M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de “calor seco”. Scientia Agricola, Piracicaba, v.52, n.3, p.482-490, 1995.