

GERMINAÇÃO E MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Amburana Cearensis* (FR. ALL.) A.C. SMITH (LEGUMINOSAE – PAPILIONOIDEAE)

Danielle Mendes Carvalho¹
Ivana Oliveira Virgens²
Barbara França Dantas³
Renato Delmondez de Castro⁴
Luzimar Gonzaga Fernandez⁵
Marta Bruno Loureiro⁶

Resumo: A *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith é uma espécie de interesse comercial, industrial, medicinal e ambiental, sendo conhecida como cerejeira, amburana, amburana-de-cheiro e cumaru-de-cheiro e utilizada para a recuperação de áreas degradadas. Os objetivos deste trabalho consistiram em descrever e ilustrar a germinação e a morfologia de sementes e plântulas de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith, além de avaliar o efeito de diferentes substratos e da escarificação sobre a sua germinação. As sementes foram coletadas em área de ocorrência de vegetação da caatinga, na Região de Petrolina, PE, e os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Estudos em Meio Ambiente da Universidade Católica de Salvador - BA. O teste de germinação foi realizado com sementes escarificadas (CE) e não escarificadas (SE) e foram testados os substratos entre papel, rolo de papel, areia e vermiculita. Para a análise morfológica das sementes as mesmas foram embebidas durante 24 horas em água destilada, posteriormente foram observadas com auxílio de microscópio estereoscópio binocular e suas estruturas descritas. Para o estudo da morfologia de plântulas, os diversos estádios de desenvolvimento foram caracterizados, fixados em FAA e posteriormente desenhados, para a confecção de pranchas. De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o teste de germinação com sementes de *A. cearensis* deve ser conduzido preferencialmente utilizando-se os substratos areia ou vermiculita, sendo necessária escarificação prévia das sementes, a fim de uniformizar o estande de germinação. Quanto à análise morfológica, as sementes da espécie estudada são esternospermáticas e sua germinação é do tipo epígea, fanerocotiledonar.

Palavras-chave: *Amburana cearensis*; Germinação; Morfologia

INTRODUÇÃO

Amburana cearensis (Fr. All.) A.C. Smith., também conhecida como cerejeira, amburana, amburana-de-cheiro e cumaru-de-cheiro, entre outros nomes, pertence à família Leguminosae – Papilionoideae. A espécie ocorre naturalmente no Nordeste do país, na região da caatinga, nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, na Floresta Pluvial do Vale do Rio Doce, e nos afloramentos calcários e matas decíduas dos Estados de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Mato

¹ Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal, danimendes_bio@yahoo.com.br

² Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

³ EMBRAPA Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Semi-árido – Laboratório de Sementes – Petrolina-PE

⁴ Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA) e Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

⁵ Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal e Universidade Federal da Bahia – Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA)

⁶ Universidade Católica do Salvador - Laboratório de Estudos em Meio Ambiente – LEMA/UCSal

Grosso do Sul e São Paulo (LORENZI, 1992). De acordo com Tigre (1968), a espécie pode ser recomendada para trabalhos visando à recuperação de áreas degradadas. A madeira é amplamente empregada em serviços de movelaria e marcenaria e, as sementes, em função do odor agradável exalado, são utilizadas na perfumaria (LORENZI, 1992). As sementes são utilizadas, ainda, na medicina caseira como anti-espasmódicas, emanagogas e para o tratamento de doenças reumáticas (TIGRE, 1968 e BRAGA, 1976).

Conhecer as condições que proporcionem germinação rápida e uniforme das sementes é extremamente útil para fins de semeadura. A germinação rápida e o desenvolvimento homogêneo de plântulas reduzem os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um povoamento mais uniforme no campo, onde estarão expostas às condições adversas do ambiente (BRASIL, 1992).

O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições adequadas à germinação delas e ao posterior desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993), exercendo influência em fatores como capacidade de retenção de água, aeração, grau de infestação de patógenos, podendo favorecer ou prejudicar o processo da germinação. Na escolha do substrato para a condução do teste de germinação, deve-se levar em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à umidade e à luz, e a facilidade para o desenvolvimento e avaliação das plântulas (ALBUQUERQUE *et al.*, 1998).

O tegumento é um dos principais condicionantes da germinação, do vigor e da longevidade das sementes, sendo o estudo da sua estrutura e propriedades de suma importância para explicar o comportamento das sementes sob determinadas condições ambientais (SOUZA & MARCOS-FILHO, 2001). A dormência causada por fatores inerentes ao tegumento da semente pode ser superada pela escarificação, termo que se aplica a qualquer tratamento que provoque a ruptura ou o enfraquecimento do tegumento, de modo a permitir a absorção de água e conseqüentemente a germinação (EIRA et al., 1993).

Na natureza, o processo de escarificação é realizado por microrganismos presentes no solo, pelo contato das sementes com as partículas do solo, pela amplitude diária de temperaturas e pela passagem das sementes pelo trato digestivo de pássaros e outros animais (MAYER & POLJAKKOFF-MAYBER, 1982; VASQUES-YANES & OROSCO SEGOVIA, 1993; BASKIN & BASKIN, 2000; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) Em laboratório, alguns métodos de escarificação são utilizados para superar a dormência de sementes; esta técnica provoca uma abrasão na superfície do tegumento, permitindo desta forma, a entrada e saída de água e gases das sementes, sendo que, este processo pode ser físico, mecânico ou químico (EIRA et al., 1993; NETTO, 1994; SANTAREM & ÁQUILA, 1995; ANDRADE et al., 1997; LOPES et al., 1998; BERTALOT & NAKAGAWA, 1998; JELLER & PEREZ, 1999; NASCIMENTO & OLIVEIRA, 1999; ALVES et al., 2000).

O conhecimento da biologia de espécies nativas é fundamental para os programas de conservação *in situ* e *ex situ* e para a implantação de modelos de recomposição vegetal (HOLL & KAPPELLE, 1999). A descrição e a caracterização biométrica de frutos e sementes podem fornecer subsídios importantes para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ *et al.* 2001) e contribuir para a tecnologia de produção de mudas de espécies nativas (PINÃ-RODRIGUES, 2002). Além disso, os estudos morfológicos de sementes e plântulas são fundamentais para facilitar o reconhecimento das espécies em levantamentos ecológicos de regeneração natural (CRESTANA, 1998), e podem oferecer informações importantes na classificação taxonômica e considerações morfológico-evolutivas (OLIVEIRA 2001; CUNHA & FERREIRA 2003; MELO *et al.* 2004), nas

análises e interpretação dos testes em laboratório e no reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em bancos de plântulas.

Os trabalhos relativos à descrição da morfologia de plântulas de espécies nativas têm recebido atenção nos últimos anos, seja como parte de estudos morfo-anatômicos ou com a finalidade de ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou grupo vegetal, visando à identificação de plantas de uma determinada região, sob o aspecto ecológico (OLIVEIRA, 1993).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivos descrever e ilustrar a germinação e morfologia de sementes e plântulas de *Amburana cearensis* e avaliar o efeito de diferentes substratos e da escarificação sobre a sua germinação, a fim de contribuir com informações básicas sobre a espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta, beneficiamento, armazenamento e caracterização do lote de sementes.

As sementes foram coletadas em área de ocorrência da vegetação de caatinga, na região de Petrolina, PE. As análises foram conduzidas no Laboratório de Estudos em Meio Ambiente, da Universidade Católica do Salvador (LEMA/UCSal). Após a coleta, as sementes passaram por beneficiamento manual, retirando-se todos os resíduos e sementes danificadas a fim de obter um lote de sementes puras. Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificadas e armazenadas em câmara climatizada sob a temperatura média de 20°C e 50 % de umidade relativa, durante cinco meses, até o início dos testes. Para a caracterização do lote realizou-se a determinação do número de sementes por quilograma, da massa média de mil sementes e o teor de água das sementes, de acordo as recomendações de Brasil (1992). Para a determinação do teor de água, utilizou-se o método de estufa a 105°C por 24 horas.

Análise da germinação e morfologia de sementes e plântulas

A análise morfológica das sementes foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio binocular. Inicialmente as sementes foram embebidas durante 24 horas em água destilada, em seguida, foram observados detalhes externos e internos da semente, registrando-se características como consistência, pilosidade, brilho e coloração. A metodologia e a terminologia empregadas, assim como os parâmetros utilizados para as descrições, foram baseadas em Amorim e colaboradores (1997) Barroso e colaboradores (1999), Cunha & Ferreira (2003).

As medidas biométricas foram tomadas com auxílio de paquímetro digital Marathon com precisão de 0,01 mm, em quatro repetições de 30 sementes, onde foram registrados o comprimento, largura e espessura, a fim de se determinar o tamanho médio das sementes.

Para o estudo morfológico das plântulas, inicialmente as sementes passaram por desinfestação superficial com solução hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos, em seguida, sofreram escarificação do lado oposto ao hilo com lixa d'água número 100, foram semeadas em copos plásticos descartáveis de 200 mL, contendo 50 g de vermiculita esterilizada e dispostas sobre a bancada no laboratório. As plântulas em diversos estádios de desenvolvimento foram caracterizadas, fixadas em formaldeído a 50 % (FAA) e posteriormente desenhadas, para a confecção das pranchas. A terminologia empregada e os parâmetros utilizados para as descrições

basearam-se em Ducke (1965, 1969); Radford et al (1974); Kuniyoshi (1983), Stern (1992), Oliveira (1993), Barroso (1999) e Raven (1999).

Efeito de diferentes substratos e da escarificação sobre a germinação de sementes

Para a condução do teste de germinação, as sementes foram desinfestadas superficialmente em solução de hipoclorito sódico a 1% durante 3 minutos, em seguida, sofreram escarificação (CE) ou não (SE) do lado oposto ao hilo com lixa d'água número 100 e foram reservadas. Em seguida, foram distribuídas uniformemente sobre o substrato umedecido com água destilada e postas para germinar em estufa tipo B.O.D. ajustada à temperatura de 25°C sob luz contínua. Os substratos testados foram entre papel, rolo de papel, areia e vermiculita. Os substratos entre papel e rolo de papel foram umedecidos com água destilada em volume equivalente a 3 vezes o peso do substrato, a areia e a vermiculita foram umedecidas com água destilada em um volume equivalente a 60% da capacidade de campo. De acordo com as recomendações de Brasil (1992). O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 (substrato) x 2 (tratamento pré-germinativo), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação, plântulas anormais (deformadas e deterioradas), sementes não germinadas (BRASIL, 1992), comprimento de plântulas (VIEIRA & CARVALHO, 1993), e calculado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), (MAGUIRE, 1962). Os dados foram submetidos à análise de variância, em seguida foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (GOMES, 1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do lote de sementes

As sementes de *A. cearensis* apresentaram massa média de mil sementes de 441,379 g e teor de água de 7,54 %. Valores semelhantes foram verificados por Barbosa (2003), que estudando *A. cearensis* verificou uma variação de 5,9 a 10% no teor de água, caracterizando as sementes da espécie como ortodoxas.

Efeito de diferentes substratos e da escarificação sobre a germinação de sementes

De acordo com análise de variância pode-se verificar que houve interação significativa entre substrato e escarificação quanto a porcentagem de germinação, plântulas anormais deterioradas e comprimento de plântulas normais “Tabela 1”.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para porcentagem de germinação, plântulas anormais (deformadas e deterioradas), sementes não germinadas, comprimento de plântulas e IVG obtidos de sementes de *Amburana cearensis* submetidas (CE) ou não à escarificação (SE) e semeadas em diferentes substratos.

Fonte de variação	GL	Germinação	Quadrado médio				Comprimento de plântulas	IVG
			Plântulas anormais		Sementes não germinadas			
			Deterioradas	Deformadas				
Substrato	3	40,769**	0,959*	60,373**	0,633 ^{ns}	9,0986**	2,297**	
Escarificação	1	10,272*	3,573*	13,876*	7,034*	0,293 ^{ns}	0,776*	
Substrato x Escarificação	3	1,805*	0,959*	2,087 ^{ns}	0,961 ^{ns}	0,409*	0,297 ^{ns}	
Resíduo	24	0,526	0,165	1,226	0,570	0,981	0,322	
CV(%)		9,284	39,074	22,247	53,585	7,062	16,452	

**significativo a 1%; *significativo a 5%; ns – não significativo.

Quando avaliados os resultados para porcentagem de germinação, pode-se constatar que as sementes escarificadas (CE) apresentaram os maiores valores para porcentagem de germinação e os substratos rolo, areia e vermiculita não apresentaram diferença significativa entre si, apresentando respectivamente 82, 95 e 81% de plântulas normais. Nas sementes não escarificadas os maiores percentuais de germinação foram obtidos com o substrato areia e vermiculita, que também não apresentaram diferença significativa entre si, correspondendo respectivamente a 91 e 73% “Tabela 2”. Os maiores valores para comprimento de plântulas também foram encontrados nos substratos areia e vermiculita “Tabela 3”. Durante a condução do trabalho, pode-se verificar que estes substratos permitiram a maior fixação das plântulas, podendo o resultado ser atribuído a tal fato, além da alta capacidade de retenção de água e as condições adequadas de aeração que estes substratos proporcionam.

Tabela 2. Dados médios das porcentagens de germinação e de plântulas anormais deterioradas e deformadas obtidas a partir de sementes de *A. cearensis* sem escarificação (SE) e com escarificação (CE), semeadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Germinação			Plântulas anormais					
	SE	CE	média	Deformadas			Deterioradas		
				SE	CE	média	SE	CE	média
Papel	12 Cb	32 Ba	22	82	67	75 a	0 Aa	1 Ba	0,5
Rolo	56 Bb	82 Aa	69	39	13	26 b	0 Ab	5 Aa	2,5
Areia	91ABa	95 Aa	93	5	3	4 c	0 Ab	2 Ba	1,0
Vermiculita	73 ABa	81 Aa	77	26	17	22 b	0 Aa	1 Ba	0,5
Média	58	73		38 A	32 A		0	2	
CV (%)	9,284			22,247			39,074		

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

Tabela 3. Dados médios das porcentagens de sementes não germinadas, do comprimento de plântulas normais e IVG obtidas a partir de sementes *A. cearensis* sem escarificação (SE) e com escarificação (CE), semeadas em diferentes substratos.

Tratamentos	Sementes não germinadas			Comprimento			IVG		
	SE	CE	média	SE	CE	média	SE	CE	média
Papel	6	0	3 a	3,50 Ba	3,21 Ca	3,35	0,17	0,51	0,34 c
Rolo	5	0	3 a	3,89 Ba	3,52 Ca	3,54	0,87	1,28	1,07 b
Areia	4	0	4 a	5,21 Ab	5,84 Aa	5,52	1,39	1,53	1,5 a
Vermiculita	1	1	1 a	5,16 Aa	5,15 Ba	5,15	1,31	1,67	1,5 a
Média	5 A	0,25 B		4,44	4,43		0,93 A	1,24 A	
CV (%)	53,585			7,062			16,452		

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

É provável que a capacidade de retenção da água de cada substrato, aliada às características intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes, possa ter influenciado os resultados. Segundo Peterson & Cooper (1979), a variação na disponibilidade de água dos substratos, fator comum nesse tipo de trabalho, causa freqüentemente redução nos valores de germinação das sementes, provocando diferenças entre médias. Andrade e colaboradores (2006), avaliando a influência dos substratos sobre a germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Jacarandá-da-Bahia), puderam constatar os maiores valores para porcentagem de germinação no substrato vermiculita, atribuindo este resultado à alta capacidade de retenção de água e às condições adequadas de aeração da vermiculita e suas propriedades físico-químicas.

Dentre os substratos testados, o papel apresentou a menor capacidade de retenção de água e dificultou o contato das raízes com o substrato, esta inadequação traduziu-se em menores valores para porcentagem de germinação, IVG e comprimento de plântulas “Tabela 3”. Além disso, pode-se verificar uma maior infestação de fungos neste substrato. Tais fatores favoreceram também o desenvolvimento de anormalidades nas plântulas, tais como: atrofiamento e deterioração das raízes, aumentando a porcentagem de plântulas anormais deformadas e deterioradas “Tabela 2”.

Os valores de IVG não diferiram estatisticamente entre si quando comparadas às sementes escarificadas e não escarificadas, no entanto, pode-se verificar que as sementes de *A. cearensis* que sofreram escarificação iniciaram emissão de raiz às 72 horas após a instalação do teste, enquanto que as não escarificadas emitiram raiz às 120 horas, demonstrando ser a escarificação favorável ao desenvolvimento germinativo para esta espécie, pois aumenta a permeabilidade do tegumento e uniformiza o estande de germinação.

Análise da germinação e morfologia de sementes e plântulas

De acordo com a análise biométrica, as sementes de *Amburana cearensis* apresentaram em média 14,4 mm de altura, 10,4 mm de largura e 4,7 mm de espessura. A semente é estenospérmica (BELTRATI, 1992), com forma variada entre elíptica, oblonga e ovóide de acordo com Gunn (1981), o tegumento apresenta textura lenhosa, sendo a testa de coloração marrom, rugosa e opaca. Em seção transversal é elíptica e em seção longitudinal é oblonga. O hilo é bem visível, localizado lateralmente próximo à base da semente numa região mais escura e proeminente. A forma do hilo é elíptica, a calaza localiza-se acima do hilo e é pouco perceptível, e a micrópila localiza se numa

protuberância abaixo do hilo. O cotilédone é carnoso de cor amarelo claro de forma ovóide ou elíptica “Figura 1”.

O embrião é axial, invaginado, com cotilédones de forma ovóide, elíptica e oblonga, planos, carnosos, amarelados, lisos, com ápice arredondado e base obtusa. O eixo hipocótilo-radícula é infletido, cônico, curto, articulado entre os lóbulos dos cotilédones e o pólo radicular é mais externo à semente “Figura 1 H”.

De acordo com a classificação de Raven (1999), a espécie apresenta germinação do tipo epígea e fanerocotiledonar, pois durante a germinação seus cotilédones são elevados acima do nível do solo e expande-se liberando o tegumento.

A germinação tem início com a emissão de raiz primária 5 dias após a semente, de coloração bege amarronzada, rompendo o tegumento na base da semente, próximo ao hilo; a raiz primária é sinuosa, cilíndrica e apresenta pêlos simples, poucos visíveis e esparsos, de coloração branca, coifa esbranquiçada clara e pubescente “Figuras 1 B, C”. Posteriormente, a raiz adquire coloração amarelo claro, tendo início a formação de raízes secundárias.

Os cotilédones apresentam coloração amarelo claro, são envolvidos pelo tegumento, consistência carnosa e tem função de reserva antes da sua exposição. Quando rompem o tegumento, são opostos, unilaterais, isófilos, adquirindo coloração verde, tornando-se fotossintetizantes, com bordos inteiros e sem nervação, passando de sub-sésseis a curto peciolado.

O epicótilo é visível a partir do 8º dia de semente, tendo inicialmente coloração amarelada, formato cilíndrico e superfície lisa e brilhante. Quando tem início a formação dos protófilos, adquire coloração verde claro, com densa pilosidade esbranquiçada. Os catáfilos ficam inseridos na porção mediana do epicótilo, sendo sésseis com formato lanceolado “Figura 1F”.

Os protófilos são opostos, pinaticomposta, imparipenados, curto peciolados com 3 a 5 folíolos. Os folíolos são descolores, curto peciolados, elípticos, com margem inteira, ápice agudo e base obtusa e consistência membranácea. Apresentam-se pilosos e com nervação peninérvea evidente na face abaxial. A gema apical apresenta-se bem desenvolvida desde o início da germinação e pode ser vista quando se promove a abertura dos cotilédones (Cunha & Ferreira, 2003).

Com aproximadamente 30 dias de germinação surge o metafileto com folíolos alternos, imparipenado com 7 a 9 pinas e as raízes apresentam consistência herbácea e tuberosa (Figura F). A presença de raiz tuberosa em *A. cearensis* também foi observada por Feliciano (1989). De acordo com Labouriau (1964), a presença de raiz tuberosa torna a espécie capaz de resistir às condições adversas do meio e, segundo Rizzini (1965), tal estrutura constitui-se em uma estratégia adaptativa, pois tais raízes apresentam alto poder de rebrotamento, quando ocorrem danos na parte aérea. A plântula apresenta sistema radicular pivotante com raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra, mais espessa na base e afilada no ápice “Figura G”.

catáfilo; cl – caule jovem; ep – epicótilo; ex – eixo-embrionário ; fl- folha composta; fo - folíolo; h - hilo; hp – hipocótilo; p – pecíolo; pr - protófilo; rp- raiz primária; rs- raiz secundária;

CONCLUSÕES

- *Amburana cearensis* possui sementes ortodoxas, germinação do tipo epígea fanerocotiledonar;
- Os caracteres descritos mostraram-se homogêneos, podendo ser utilizados como auxílio na identificação de sementes e plântulas da referida espécie;
- A escarificação favoreceu o aumento da porcentagem e da velocidade de germinação, permitindo assim, uniformizar os estandes de germinação;
- Os substratos areia a vermiculita foram os mais adequados para a condução do teste de germinação, podendo ser recomendados para análise segura da qualidade fisiológica das sementes desta espécie.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. C. F.; RODRIGUES, T. J. D.; MINOHARA, L.; TEBALDI, N. D. & SILVA, L. M. M.. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de saguaraji (*Colubrina glandulosa* Perk. –Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 346-349. 1998.
- ALVES, M. da C.S.; MEDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE-NETO, M.; TEÓFILO, E.M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L.-caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.
- AMORIM, I.L.. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. **Revista Cerne**, 4:129-142. 1997.
- ANDRADE, A.C.S.; LOUREIRO, M.B.; SOUZA, A.D.A.; RAMOS, F.N.R. Quebra de dormência de sementes de sucupira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n.5, 465-469, 1997.
- ANDRADE, Antônio Carlos Silva de; PEREIRA, Tânia Sampaio; FERNANDES Marina de Jesus; CRUZ, Ana Paula Martins; CARVALHO, Amanda Silva da Rosa. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, mar. 2006
- BARBOSA, Dilosa Carvalho de Alencar, Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. Pp. 625-656. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da UFPE. 2003.
- BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 443p. 1999.
- BASKIN, J.M.; BASKIN C.C. Evolutionary considerations of claims for physical dormancy-break by microbial action and abrasion by soil particles. **Seed Science Research**, London, v. 10, p. 409-413, 2000.

- BELTRATI, C.M. **Morfologia e anatomia de sementes**. Rio Claro: UNESP, Dep. de Botânica/ Instituto de Biociências, 108p. (Apostila do Curso de Pós-Graduação). 1992.
- BERTALOT, M.J.A.; NAKAGAWA, J. Superação de dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht.) Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n.1, p. 39-42, 1998
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3 ed. Fortaleza: ESAM, 510p. 1976.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília. SNAD/CLAV, 1992.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência Tecnologia e produção**. 4 ec. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.
- CRESTANA, C.S.M. Recrutamento de plântulas de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ripária. **Revista Instituto Florestal**, v. 10, n. 1, p. 1-15. 1998.
- CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O. & CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24(2): 161-166. 2001.
- CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O. & CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24(2): 161-166. 2001.
- CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A.. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - Cumaru - Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.89-96, 2003.
- DUCKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some species in eight forest types in Puerto Rico. *Ann. Missouri Bot. Gard.*,52(3): 314-350. 1965.
- DUCKE, J. A. On tropical tree seedlings, systems and systematics. **Annals of Missouri Botanical Garden**, 56 (2):135-161. 1969.
- 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.
- FELICIANO, A.L.P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino**. Viçosa: UFV, 114p. (Dissertação Mestrado). 1989.
- 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.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 404 p. 1966.

- GUNN, C.R. Seed topography in the Fabaceae. **Seed Science & Technology**. Beltsville: Maryland, v.9, n.3, p.737-757, 1981.
- HOOL, K.D, KAPPELLE, M. Tropical Forest reconvery and restoration. **Trends in ecology and evolution**, v. 14, n 10, p. 378-379, 1999.
- 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.
- Kuniyoshi, Y. S. 1983. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- LABORIAU, L.G.; VÁLIO, I.F.M.; HERINGER, E.P. Sobre o sistema reprodutivo de plantas dos cerrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.36, n.4, p.449-464, 1964.
- LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; KROHLING, B.; ZANOTTI, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. Var. *leiostachya* Benth., *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill, após tratamentos para superar dormência. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 20, n. 1, p. 80-86, 1998.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 352p. 1992.
- MAGUIRE, J.D. Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177. 1962.
- MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER. **The germination of seeds**. London, Pergaman-Press, 1982, 192 p.
- MELO, M. G. G. de; MENDONÇA, M. S. de; MENDES, A. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*hymenaea intermedia* ducke var. *adenotricha leguminosas forrageiras tropicais*. Campo Grande, MS: (ducke) lee & lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **Acta Amazônica**. v.. 34, n. 1, 2004.
- NASCIMENTO, M.do P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.A. Quebra de dormência de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 129-137, 1999.
- NETTO, D.A.M. Germinação de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav.) Urb.) – Bombacaceae. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 16, n. 2, p. 159-162, 1994.
- OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas em arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica** v.24, n. 1, p. 85–97, 2001.
- OLIVEIRA, E.C. **Morfologia de plântulas florestais**. In Sementes florestais tropicais (I.B. Aguiar, F.C.M. Piña- Rodrigues & M.B. Figliolia, eds.). ABRATES, Brasília, p.175-214, 1993.
- PETERSON, J.R. & COOPER, P.G. Some considerations of water in the germination test. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.7, n.3, p.329-340, 1979.

- PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. **Guia prático para a colheita e manejo de sementes florestais tropicais**. Rio de Janeiro, IDACO, 2002.
- RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R., BELL, C. R. **Vascular plants systematics**. New York: Harper and Row. 877p. 1974.
- RAVEN, P. H.; Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. **Biology of plants**. 6 ed. W. H. Freeman and Company, New York. 1999.
- RIZZINI, C.T. Estudos preliminares sobre o xilopódio e outros órgãos tuberosos de plantas do cerrado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.37, n.1, p.87-113, mar. 1965.
- SANTARÉM, E.R.; AQUILA, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 17, n. 2, p.205-209, 1995.
- SEIFFERT, N.F. **Métodos de escarificação de sementes de leguminosas forrageiras tropicais**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte. 6p. (Comunicado Técnico, 13). 1982.
- SOUZA, F.H.D.; MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4. p. 1-16, 2001.
- STERN, W. T. **Botanical latin. History, grammar, syntax,terminology and vocabulary**. Ed. Hafner Publishing Company, New York. 566pp. 1992.
- TIGRE, C.B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 175p., 1968.
- VAZQUES-YANES,C.; OROSCO-SEGOVIA,A. Paterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, p.69-87, 1993.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. 1. ed. FUNEP/ UNESP, 165p. 1993.