

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SEMENTES



Dissertação

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Randia armata* (De Candolle SW.)**

ROSANI INÊS PAULUS

PELOTAS, 2005

ROSANI INÊS PAULUS

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Randia armata* (De Candolle SW.)**

Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Francisco Amaral Villela, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

PELOTAS, 2005

Paulus, Rosani Inês

Caracterização morfológica e métodos para superação de dormência de sementes de *Randia armata* (De Candolle SW.) / Rosani Inês Paulus. – Pelotas, 2005.

xx, 111f.

Dissertação (Mestrado Profissionalizante) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Pelotas.

1. Caracterização morfológica. 2. Limão do mato. 3. Planta, flor, fruto, semente e plântula. 4. Métodos de tratamentos. 5. Dormência.

CDD 302.12
CDU 302.151

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela (Orientador)

Profª Dra. Maria Angela André Tillmann

Prof. Dr. Vilmar Luciano Mattei

Profª Drª Beatriz H. G. Rocha

Dedico aos meus amigos e familiares.

AGRADECIMENTOS

Ao

Paulo Ernani Ramalho Carvalho,
pela sugestão de estudar espécies nativas em extinção.

Naivo Celso Conrath,
por não medir esforços para me acompanhar nos trabalhos.

Arlei Maceda;
pelo auxílio, dicas, orientações e estímulo a não desistir nunca.

Família,
pelo apoio e incentivo.

Ilton Tidre Moreira,
que mesmo não entendendo soube compreender.

Meus colegas de serviço,
pelas diferentes contribuições.

Prof.Orientador Dr. Francisco Amaral Villela,
pelas orientações e procedimentos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

“De braços abertos, elas desfrutam a luz do sol e a vida. Agradecem por mais um dia, por poder viver, respirar, crescer e florescer... De braços abertos, mostram a sabedoria do universo, a humildade dos sábios e o amor a vida.”

CARMEN W. NOGUEIRA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
FIGURA 1 – TRONCO (A), ESPINHOS NO TRONCO (B) E PLANTA (C) DE LIMÃO DO MATO - <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.)	06
FIGURA 2 – FOLHAS EM RAMO TERMINAL (A) E SUPERFÍCIE ABAXIAL E ADAXIAL DE LIMÃO DO MATO (B) - <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.)	07
FIGURA 3 – FLOR (A) E BOTÕES FLORAIS EM RAMO TERMINAL (B) DE LIMÃO DO MATO - <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.)	07
FIGURA 4 – FRUTO INTACTO (A) E DO FRUTO ABERTO AO MEIO (B) DE LIMÃO DO MATO - <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.)	08
FIGURA 5 – SEMENTES SEM MUCILGEM (A) E FRUTO ABERTO AO MEIO (B) COM SEMENTES RECOBERTAS POR MUCILAGEM DE LIMÃO DO MATO - <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.)	09
FIGURA 6 (A) - PLÂNTULAS DE <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.) EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO: SEMENTE, ÍNICIO DA EXPOSIÇÃO DA RADÍCULA, RAIZ PRIMÁRIA, SURGIMENTO DE RAÍZES SECUNDÁRIAS, RAÍZES TERCIÁRIAS, EXPOSIÇÃO DOS FOLÍOLOS, PLÂNTULA COMPLETAMENTE FORMADA	10
FIGURA 6(B) - ÍNICIO DA EXPOSIÇÃO DOS PRIMÓRDIOS FOLIARES EM DIFERENTES POSIÇÕES E ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO	10
FIGURA 7 – PLANTAS DE <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.) AOS 200 DIAS (A) E 250 DIAS (B) APÓS A EMERGÊNCIA	11
FIGURA 8 – VISTA GERAL DAS PLÂNTULAS DE LIMÃO DO MATO NO TESTE DE GERMINAÇÃO	18
FIGURA 9 – NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS APÓS TRATAMENTO PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM AMOSTRAS DE 150 SEMENTES DE LIMÃO DO MATO	21

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 – DADOS MÉDIOS DE GERMINAÇÃO (%) E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (I.V.E.) EM SEMENTES DE <i>Randia armata</i> (De Candolle SW.) SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA	20

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA PLANTA, FLOR, FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE LIMÃO DO MATO- <i>Randia armata</i> (De <i>Candolle SW.</i>) – RUBIACEAE.....	1
1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 – Aspectos ecológicos	1
1.2 – Aspectos botânicos e ocorrência	2
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1 – Local de estudo	4
2.2 – Caracterização morfológica da planta, flor, fruto, semente e plântula.....	4
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
3.1 - Descrição da planta	5
3.2 - Descrição da flor	7
3.3 - Descrição do fruto	8
3.4 - Descrição da semente	9
3.5 - Descrição da plântula.....	10
4 – CONCLUSÕES	11
CAPITULO II – SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE LIMÃO DO MATO – <i>Randia armata</i> (De <i>Candolle SW.</i>)	12
1 – INTRODUÇÃO	12
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	15
2.1 – Local de estudo	15
2.2 – Sementes	16
2.3 – Tratamentos	16
2.4 – Procedimento experimental.....	18
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4 – CONCLUSÕES	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Randia armata* (De Candolle SW.)

AUTORA: Rosani Inês Paulus

ORIENTADOR: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

RESUMO. O estudo foi realizado em viveiro de mudas, no município de Missal, Estado do Paraná, com o objetivo de estudar as características morfológicas da planta, flor, fruto, semente e plântula de limão do mato, *Randia armata* (De Candolle SW.) e tratamentos para superação da dormência das sementes. Para o estudo de superação da dormência empregou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro tratamentos, utilizando 150 sementes em cada tratamento e seis repetições de 25 sementes, totalizando 600 sementes. Os tratamentos consistiram em sementes não tratadas (sementes lavadas em água corrente), escarificação mecânica (lixa d'água nº 100), térmico (imersão em água quente a 80°C) e escarificação ácida (imersão em ácido sulfúrico concentrado 98% por dez minutos). As sementes foram posteriormente submetidas à germinação em tubetes. Através de avaliações diárias, determinou-se a percentagem de sementes germinadas e o índice de velocidade de emergência aos 120 dias. *Randia armata* é uma arvoreta com espinhos lenhosos no tronco. O fruto é carnoso, de forma globosa e a semente está envolta em mucilagem de consistência viscosa. A germinação é do tipo epígea. A escarificação com ácido sulfúrico revelou-se o tratamento mais eficiente para promover a germinação de sementes de limão do mato.

Palavras-chave: Limão do mato, dormência, espécie nativa.

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND METHODS FOR OVERCOMING SEED DORMANCY *Randia armata* (De Candolle SW.)

AUTHOR: Ines Rosani Paulus

ADVISER: Prof. Dr. Amaral Francisco Villela

ABSTRACT. The study was carried through in a fishery of changes, in the city of Missal, State of Parana, in order to study the morphological characteristics of the plant, flower, fruit, seed and seedlings of lemon grass, *Randia armata* (De Candolle SW.) and treatments to overcome seed dormancy. To break dormancy study we used an experimental design of randomized blocks with four treatments, using 150 seeds in each treatment, six replicates of 25 seeds, totaling 600 seeds. Treatments consisted of untreated seeds (seeds washed in running water), mechanical scarification (sandpaper No. 100), heat (immersion in hot water at 80 ° C) and acid scarification (immersion in concentrated sulfuric acid 98% for ten minutes) . The seeds were subsequently submitted to germination in tubes. Through daily evaluations, we determined the percentage of germinated seeds and emergence speed index at 120 days. *Randia armata* is a woody shrub or small tree with thorns on the trunk. The fruit is fleshy, globe-shaped and the seed is surrounded by viscous mucilage. Germination is epigeous. Scarification with sulfuric acid proved the most effective treatment to promote germination of seeds of lemon grass.

Keywords: Lemon grass, numbness, a native species.

CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA PLANTA, FLOR, FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE LIMÃO DO MATO- *Randia armata* (De Candolle SW.) – RUBIACEAE

1 – INTRODUÇÃO

O limão do mato, *Randia armata* (De Candolle SW.), também conhecido como limão bravo, é uma espécie florestal nativa, pertencente à família Rubiaceae. Esta espécie era encontrada em quase todo o território nacional, apresentando ampla distribuição geográfica (CARVALHO, 2003).

Atualmente se caracteriza como espécie ameaçada de extinção, devido aos poucos exemplares que se encontram presentes na natureza. Ainda assim, está distribuída em quase todo território brasileiro, com ocorrência desde Ceará até Rio Grande do Sul. É uma espécie nativa importante para reconstituição ambiental e formação de corredores ecológicos.

Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) existem indicações para a condução do teste de germinação de um grande número de espécies cultivadas, entretanto, de acordo com OLIVEIRA et al. (1989), as espécies florestais nativas ainda são pouco pesquisadas, representando menos de 0,1 %, se comparada com a pesquisa realizada com as espécies exóticas.

Se estudadas não foram publicadas, demonstrando que tais informações, podem estar catalogadas nas repartições públicas que as estudaram, ficando uma lacuna entre estudo e sua publicação.

Como não existe na literatura pesquisada, informações sobre a morfologia da planta, flor, fruto, semente e plântula de *Randia armata* e nem tecnologia visando a superação de dormência de suas sementes foi proposto o desenvolvimento deste trabalho.

1.1 – Aspectos ecológicos

Quanto aos aspectos ecológicos, *Randia armata* é uma espécie dióica e rara (BAWA et al., 1985), sendo encontrada no interior da floresta e também na vegetação secundária (capoeiras). CARVALHO (2003) enquadra-a como secundária tardia (clímax/sombra).

De acordo com CARVALHO (2003), os seus frutos e as sementes apresentam dispersão do tipo autocórica (explosiva), barocórica (gravidade) e zoocórica (animais), notadamente por macacos, sendo os seus vetores de polinização as mariposas da família Sphingidae (BAWA et al., 1985).

CARVALHO (2003), destaca o uso dessa espécie em plantios de recomposição e restauração ambiental (matas ciliares, reserva legal e/ou áreas degradadas), especialmente porque é procurada pela fauna.

Os *Saguinus oedipus* conhecidos vulgarmente como “titi de cabeça branca” e “tamarino cabeça de algodão”, se alimentam dos frutos de *Randia* e possivelmente são agentes dispersores de suas sementes nas florestas. De acordo com (CASTILLO, 1996), após a passagem pelo trato digestivo suas sementes podem apresentar até 70% de germinação, influenciando assim na regeneração e distribuição espacial desta espécie nativa florestal.

A planta é um arbusto pequeno, de até 4 m de altura ou pouco mais (CORREA,1978), sendo que a casca da planta pode ter até cinco centímetros de espessura (CARVALHO,2003).

Em relação à utilização, quando as dimensões da arvoreta permitem, fornece madeira clara e homogênea, própria para obras internas, forro, carpintaria, caixotaria e lenha. A casca da raiz do limão do mato contém uma substância amarga, ainda não determinada, ao qual se atribui ação tônica e febrífuga; encerra ainda matéria tintorial amarela. Suas flores servem para a indústria da perfumaria; a polpa dos frutos contém manita, substância extrativa cristalizável e açucarada, que desaparece 48 horas após a ingestão (CORREA, 1978).

1.2 – Aspectos botânicos e ocorrência

De acordo com o sistema de classificação de Cronquist, a posição taxonômica de *Randia armata* obedece à seguinte hierarquia:

- Divisão – *Magnoliophyta* (Angiospermae)
- Classe – *Magnoliopsida* (Dicotyledonae)
- Ordem – *Rubiales*
- Família - *Rubiaceae*
- Gênero – *Randia*

- Espécie – *armata* (Swartz) De Candolle

A espécie apresenta a seguinte sinonímia botânica

- *Basacantha armata* Hook f.
- *Gardenia tetraacantha* Lam.
- *Mussaenda spinosa* Jacq. Sel. Stirp (1763) 70.
- *Gardenia armata* Sw. Prodr (1788) 51.
- *Randia spinosa* Karsten, Fl. Columb II (1869) 128, non Poir (1811).
- *Basacantha spinosa* K.Schum in Mart Fl Bras VI (1889) 376.
- *Randia armata* (Swartz) De Candolle Prodr IV (1830) 3

Em relação à ocorrência e nomes vulgares por Unidades da Federação, tem-se:

- Bahia – araribá-cruzeiro e espinho de santo antônio;
- Espírito Santo – fruta-de-cachorro e ponteiro;
- Minas Gerais – agulheiro, erva de rato, espinheira e limão bravo;
- Rio Grande do Sul – angélica, fruta de cachorro, limãozinho do mato, limoeiro, limoeiro do mato, olandi do sul e jacurana;
- Santa Catarina – angélica e limoeiro do mato;
- São Paulo – angélica, espinheira, limão bravo, limãozinho do mato, limoeiro do mato, sol de mata, veludo, fruta de jacaré, jenipapeiro bravo, jasmim do mato;
- Paraná – limão do mato, limão bravo;
- Pará – limão do mato, limãorana;
- Amazonas – mororó, papaterra, quina dos pobres;
- Pernambuco – espinho de folha;
- Mato Grosso do Sul – roseta, veludo de espinho;

Na Bolívia é conhecido por crucecito del monte e na Colômbia por rosetillo, jagua macho, mostrenco e tres chucitos.

Sua ocorrência natural é verificada desde a latitude de 5° 30' S no Ceará a 33° 30' no Rio Grande do Sul e em altitudes que variam de 30 m no Espírito Santo a 1.100 m no Paraná (CARVALHO, 2003).

O trabalho teve como objetivo estudar as características morfológicas da planta, flor, fruto, semente e plântula de limão do mato – *Randia armata*.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Local de estudo

O trabalho foi conduzido numa propriedade rural da Comunidade de Linha Bandeirantes, município de Missal, região oeste do Estado do Paraná - Brasil, situado numa altitude de 318 metros em relação ao nível do mar, longitude 54° 03" e 54° 25" Oeste (Greenwich), latitudes 25° 01" e 25° 12" Sul.

A topografia do município apresenta-se com 70 % da área em terras planas ou suavemente onduladas e 30 % são terras pedregosas e com acentuada declividade. Os tipos predominantes de solos são: Latossolo Roxo, Terra Roxa estruturada e Solos Litólicos.. A vegetação é caracterizada pela Floresta Tropical Perenifólia, sendo o clima subtropical quente e úmido. Precipitação média anual de 1.788 mm/ano. Abril, agosto e outubro são os meses de maior precipitação. A temperatura média é de 22° C, mínima 02° C, máxima 42° C.

2.2 - Caracterização morfológica da planta, flor, fruto, semente e plântula

Para estudos de caracterização morfológica foram selecionadas duas árvores matrizes de *Randia armata*, distanciadas aproximadamente 50 metros entre si, numa propriedade rural no interior do município. O processo reprodutivo foi monitorado para a descrição da planta, flor, fruto, semente e plântula.

As plantas matrizes estudadas de *Randia armata* se encontram em terrenos litólicos, isoladas, pois, as demais vegetações foram cortadas para dar espaço à criação de gado leiteiro.

Posteriormente foram coletados do chão, 40 frutos maduros das duas árvores matrizes e levadas até o viveiro municipal para estudo. Procedeu-se a abertura dos frutos e a separação manual das sementes, escolhendo aquelas que se apresentavam morfológicamente perfeitas, sem a preocupação de padronização quanto ao tamanho ou à forma. As sementes mal formadas ou com dano mecânico aparente foram eliminadas. A seguir, as sementes foram lavadas, secas

naturalmente à sombra, acondicionadas em sacos de pano e mantidas em refrigerador à temperatura aproximada de 3° C, no período de agosto a outubro de 2004.

Foram determinados o tamanho dos frutos e sementes, forma, textura, coloração, peso, forma e coloração do embrião e número de sementes por fruto. Para determinar o tamanho e o peso dos frutos e sementes, utilizou-se paquímetro 1/0, 05 mm e balança de precisão, com duas casas decimais.

Para efetuar a semeadura, as sementes foram acondicionadas em tubetes individuais de polietileno, dispostas em bandejas de metal e preenchidas com substrato florestal. Os tubetes foram mantidos em viveiro, sob condições ambientais, com irrigação por aspersão 2 a 3 vezes ao dia, conforme condições climáticas.

Adicionalmente, foi determinado o peso de mil sementes empregando dez repetições de vinte sementes tomadas ao acaso, obtendo-se o resultado com base nas médias das amostras, utilizando-se balança de precisão, com duas casas decimais.

Para determinar o peso dos frutos utilizou-se balança da marca FILIZOLA, com capacidade para 30 kg.

Ainda na propriedade onde as plantas matrizes se encontram, foram observados alguns aspectos da flor, verificando o sexo das flores, contagem da quantidade de pétalas e sépalas, coloração, odor, tipo de floração, dimensões, presença de insetos polinizadores, posição da flor na planta, época de floração e em laboratório com auxílio de uma lupa binocular para verificar a presença ou ausência de pêlos, dimensões, corte transversal e longitudinal da flor para verificar o ovário.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Descrição da planta

Randia armata (De Candolle SW.) é uma árvoreta média que alcança 8 a 10 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro, quando adulta (FIGURA 1C). Tronco irregular e ramificado a 30 cm do solo, todo revestido de pêlos estreliformes, com casca de coloração acinzentada (Figura 1B e 1C).

Verifica-se a presença de espinhos lenhosos, duros e agudos, que se apresentam solitários no tronco chegando a atingir 3 cm de comprimento e dispostos

nos ramos de dois a dois em posição oposta ou quatro a quatro, partindo de cada nó e atingindo o comprimento de 1 a 2cm . Os ramos são divaricados e cilíndricos. Os espinhos possuem forma similar aos “pés de uma ave” (Figura 1B).

As folhas são simples, elípticas, opostas, de 5 a 12 cm de comprimento e 3 a 6 cm de largura, com ápice acuminado e nervuras com bordas lisas. As folhas geralmente encontram-se agrupadas em rosetas nos ramos terminais e apresentam pecíolo extremamente curto, estípulas triangulares, pequenas e curtas e coloração verde escura na face superior e verde pálida na face inferior (Figura 2A e 2B).

A maturação dos frutos ocorreu de junho a novembro no ano de 2004 e 2005.



(A)

(B)

(C)

FIGURA 1 – Tronco (A), espinhos no tronco (B), e planta (C) de limão do mato - *Randia armata* (De Candolle SW.)



(A)



(B)

FIGURA 2 – Folhas em ramo terminal (A) e superfície abaxial e adaxial (B) de limão do mato - *Randia armata* (De Candolle SW.)

3.2 - Descrição da flor

As flores são unissexuais, isostêmones, cálice verde e corola tubular de coloração branca, aromáticas, numerosas, com pré-floração imbricada ou torcida, extremamente glabra, internamente pilosa, com 3 a 4 cm de comprimento e 3 a 4 cm de largura (Figura 3A e 3B). A disposição das flores é isolada ou em duas na extremidade dos galhos. O ovário apresenta um ou mais lóculos multiovulados. A floração intensa ocorre nos meses de agosto, setembro e outubro.

Muitos insetos foram observados visitando as flores, entre elas: mariposas, abelhas, moscas, irapuá (vespa), dentre outros insetos não identificados.



(A)



(B)

FIGURA 3 – Flor (A) e botões florais em ramo terminal (B) de limão do Mato - *Randia armata* (De Candolle SW.)

3.3 - Descrição do fruto

O fruto é um anfissarcídeo, com pericarpo de consistência coriácea, corticento, firme, com a cavidade central cheia de sementes envolvidas em polpa carnosa, de origem placentar, sem lóculos individualizados (BARROSO et al. 1999).

De forma oblonga, globosa, apresenta um pequeno mamilo apical. Apresenta a superfície da casca um pouco rugosa e áspera, de coloração amarelada quando maduros, com 3,8 a 4,3 cm de comprimento e 3 a 3,4 cm de largura, pedúnculo com cerca de 1 cm de comprimento (FIGURA 4A e 4B). A massa média (peso) de cada fruto variou de 10,65 a 18,70 gramas. A muciliagem que recobre as sementes apresenta coloração escura, quase preta, de consistência viscosa ou fundente, de sabor adocicado e aromático, lembrando o odor dos frutos de nêspera (*Eryobotria japonica*). Os frutos contêm em média de 28 a 50 sementes por fruto.

CORREA (1978), refere-se ao fruto como uma baga globosa, com a nova nomenclatura, BARROSO et al.(1999), classifica o fruto como sendo um anfissarcídeo.

A maturação dos frutos, baseado na alteração da coloração e queda dos frutos, ocorreu nos meses de junho a novembro no ano de 2004 e 2005.



(A)



(B)

FIGURA 4 – Fruto intacto (A) e do fruto aberto ao meio (B) de limão do mato - *Randia armata* (De Candolle SW.)

3.4 - Descrição da semente

As sementes são de coloração preta, envoltas em mucilagem negra, formato semelhante ao arredondado, apresentando em média cerca de 1 cm de comprimento, 9 mm de largura e 2 mm de espessura, superfície lisa e de tegumento duro (FIGURA 5A e 5B). As sementes após imersão em ácido sulfúrico concentrado a 98% por 20 minutos, perdem a camada externa do tegumento e a camada interna apresenta cor creme, permitindo visualizar o embrião de cor branca, em formato de colher.

A mucilagem que recobre as sementes apresenta coloração escura, quase preta, de consistência viscosa ou fundente, de sabor adocicado e aromático, lembrando o odor dos frutos de nêspera (*Eryobotria japonica*). As sementes foram lavadas em água corrente para se apresentarem sem a mucilagem que as recobre. Os frutos contêm em média de 28 a 50 sementes por fruto. A maturação dos frutos ocorreu de junho a novembro de 2004.

CARVALHO (2003), por sua vez, descreve as sementes como sendo de coloração amarelada.



(A)



(B)

FIGURA 5 – Sementes sem mucilagem (A) e frutos com sementes recobertas por mucilagem (B) de limão do mato - *Randia armata* (De Candolle SW.)

3.5 - Descrição da plântula

A emergência da primeira plântula ocorreu aos 44 dias após sementeira no viveiro, com uso de tratamento químico no viveiro, em condições ambientais adequadas.

A germinação é do tipo epígea e culmina com a emissão da raiz primária, que se desenvolve até atingir o tamanho de 1,5 cm, quando a parte aérea começa a se desenvolver e expor o tegumento da semente, de cor marrom escuro. O caule jovem tem coloração verde claro (Figura 6A e 6B), tornando-se escuro com o passar do tempo, apresentando formato cilíndrico. As folhas saem de duas a duas, opostas, sendo arredondadas as duas primeiras e as posteriores já saem elípticas. O tegumento da semente demora a cair, podendo persistir até 58 dias – a ruptura do tegumento da semente geralmente ocorre numa face lateral central, onde saem os primórdios foliares. A raiz primária apresenta coloração creme e, aproximadamente, 20 dias após a germinação, o sistema radicular já expõe suas raízes secundárias e terciárias, em grande quantidade e volume. A plântula apresenta sistema radicular pivotante, com raiz axial desenvolvida (Figura 6 A e 6 B).

A muda adquire tamanho adequado para o plantio a campo cerca de 8 a 10 meses após a sementeira. (FIGURA 7). No entanto, CARVALHO (2003) afirma que as mudas estão aptas para irem à campo com 1 ano de idade.

Contudo, se as mudas forem acondicionadas em embalagens ou recipientes de maior tamanho, seu desenvolvimento é acelerado e, com 6 meses, estão prontas para o plantio definitivo a campo.



(A)



(B)

FIGURA 6 – (A) Plântulas de *Randia armata* (De Candolle SW.) em diferentes estágios de desenvolvimento: semente, início da exposição da

radícula, raiz primária, surgimento de raízes secundárias, raízes terciárias, exposição dos folíolos, plântula completamente formada.

FIGURA 6 – Início da exposição dos primórdios foliares em diferentes posições e estágios de desenvolvimento (B).



(C)



(D)

FIGURA 7 – Plantas de *Randia armata* (De Cadolle SW.), aos 200 dias (C) e 250 Dias (D) após emergência.

4 – CONCLUSÕES

Os aspectos morfológicos podem ser usados em estudos taxonômicos, para auxiliar nos testes de germinação realizados em laboratórios ou viveiros florestais. Além de contribuir para o conhecimento e facilidade dos viveiristas na identificação da espécie em campo e nos trabalhos de regeneração natural, facilitando o seu reconhecimento nos estágios iniciais do desenvolvimento.

A espécie *Randia armata* (De Candolle SW) é uma arvoreta que apresenta espinhos lenhosos solitários no tronco, flores unissexuais, frutos carnosos de forma globosa, com as sementes envolta em mucilagem de consistência viscosa, e germinação do tipo epígea.

CAPITULO II – SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE LIMÃO DO MATO – *Randia armata* (De Candolle SW.)

1 – INTRODUÇÃO

Entende-se por dormência o fenômeno pelo qual as sementes, apesar de viáveis e dispostas das condições ambientais necessárias, não germinam (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983). Considerando o envolvimento de reações de oxidação com a germinação, os tratamentos, que aumentam a taxa de oxidação (por exemplo, a exposição de temperaturas elevadas) ou facilitem a entrada de oxigênio na semente, podem favorecer a perda da dormência (ROBERTS, 1973).

A dormência tem um significado ecológico importante, conferindo às sementes resistência à ingestão por animais, ao calor, ao frio, ao fogo, e aos demais agentes e interferindo na dinâmica das populações naturais, uma vez que está relacionada à adaptação das plantas à heterogeneidade dos diferentes ecossistemas, permitindo a sobrevivência das espécies vegetais e garantindo que áreas abertas sejam colonizadas rapidamente. A regeneração de comunidades vegetais a partir de sementes depende, em grande parte, da capacidade da semente reconhecer se o ambiente no qual se encontra é favorável à sobrevivência da sua descendência. Assim, o processo de sucessão ecológica, que é a forma como a vegetação e também as florestas se regeneram, só ocorre graças à capacidade das sementes das diferentes espécies e dos diferentes estádios sucessionais aguardarem a ocasião certa para germinar. Contudo, trata-se de um fenômeno complexo, com diversas interfaces e interações, havendo ainda muitos aspectos a serem explorados, estudados e esclarecidos (DIAS, 2005).

A presença do banco de sementes viáveis no solo é um dos principais indicadores de regeneração de florestas. No entanto, o comportamento fisiológico das sementes florestais nativas, em condições naturais, ainda é pouco estudada (DAVIDE et al., 2000).

Se por um lado, a dormência de sementes se apresenta vantajosa para a perpetuação das espécies, ampliando a possibilidade de estabelecimento de novos indivíduos ou colonização de áreas por distribuir a germinação no espaço e no tempo (KIGEL E GALILI, 1995; CARVALHO & NAKAGAWA, 1983), por outro lado, pode trazer desvantagens, principalmente considerando a exploração vegetal. A agricultura tradicional atual é facilitada quando as práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme. Para isso, há uma necessidade de uniformidade de desenvolvimento entre as plantas da mesma cultura, o que se inicia na germinação das sementes e emergência de plântulas.

A dormência é um dos problemas mais sérios na conservação do germoplasma de espécies silvestres, já que as sementes destas freqüentemente apresentam tal condição. A consequência disso é que ocorre desuniformidade na emergência de plântulas, causando deriva genética (perda de qualidade fisiológica) em lotes de sementes heterogêneas, durante sua multiplicação e regeneração (TAO, 1992).

A dormência não ocorre por uma simples causa ou mecanismo, muito embora o resultado final seja o mesmo. É necessário se conhecer a causa para saber como planejar o melhor método de superá-la. Pode ser classificada, de acordo com o mecanismo ou localização do bloqueador ou inibidor da seguinte maneira: embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade do tegumento à água, impermeabilidade ao oxigênio, embrião dormente, dormência devido a inibidores internos e combinação de causas (CÍCERO, 1986).

De acordo com KRAMER e KOZLOWSKI (1972) cerca de dois terços das sementes de espécies arbóreas apresentam algum grau de dormência.

Entretanto, existem vários tratamentos de superação da dormência, tais como: água quente, ácido e bases fortes, água quente combinada com água fria, álcool, água oxigenada, escarificação mecânica e outros. A aplicabilidade e eficiência desses tratamentos dependem do tipo e da intensidade da dormência, que varia entre espécies (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Quando a dormência é causada pela impermeabilidade do tegumento à água, os métodos a serem empregados na superação de dormência deverão promover abertura nas sementes, permitindo a embebição, como ocorre quando se faz escarificação ou corte do tegumento, cuidando para não prejudicar a

germinação. Um exemplo de efeito prejudicial à germinação ocorre quando foi realizado o desponte (corte na extremidade) da semente de *Attalea funifera* (piaçaveira) que dificultou a entrada de água ou removeu, parcialmente, o feixe de fibras que normalmente funciona como eficiente captador de água (MELO, 2001).

Não é difícil imaginar que a semente com tegumento duro, impermeável à água, só poderá germinar se for aplicado algum tipo de tratamento que possibilite a remoção total ou parcial da casca facilitando a entrada de água na semente, de modo a permitir a embebição, etapa inicial da germinação. A cobertura da semente também pode agir como barreira às trocas gasosas ou à entrada de luz, como impedimento à saída de inibidores endógenos ou, ainda, fornecendo inibidores para o embrião, impedindo assim a germinação. A escarificação mecânica é feita com materiais cortantes (facas, estiletes, canivetes) ou abrasivos (lixa, lima, areia), bastando uma leve escarificação, suficiente para permitir a entrada de água, para que ocorra a germinação. A escarificação mecânica também pode ser feita por agentes químicos fortes como o ácido sulfúrico concentrado, que quando em contato com o tegumento duro das sementes pode levar à ruptura da testa. O tempo que as sementes ficam expostas ao efeito corrosivo do ácido varia de acordo com a espécie. (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Um fator a ser considerado na escolha do método de superação de dormência é o seu grau de periculosidade. Escarificação ácida, por exemplo, é bastante eficiente, para muitas sementes. Contudo, a manipulação do produto, principalmente quando é necessário o uso de ácidos concentrados, exige mão-de-obra qualificada para que se evitem riscos à saúde dos usuários. Ainda assim, os riscos de acidentes tornam tais métodos pouco recomendáveis em escala comercial.

Grande parte dos mecanismos de superação de dormência de sementes ocorre naturalmente na natureza. A quebra de tegumentos rígidos por diversos agentes acontece em condições naturais, talvez mais lentamente. Além da degradação por microrganismos, a passagem pelo trato digestivo de animais durante a dispersão, especialmente de aves que possuem a moela rígida para a trituração de alimentos, pode ser caracterizada como uma forma de escarificação mecânica. Em diversos animais, a escarificação química pode ocorrer no trato digestivo. Sementes levadas por uma corredeira, onde a água percorre áreas cobertas de rochas, também podem sofrer uma escarificação mecânica ou

lixiviação. Tratamentos térmicos utilizados experimentalmente ocorrem de forma natural no ambiente onde as sementes se encontram. Temperaturas alternantes, altas temperaturas ou mesmo o próprio fogo são comuns em ambientes abertos, formações savânicas, e, para uma dada semente, podem servir como indicativa do tipo de ambiente ou época do ano em que a mesma se encontra (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Como exemplo, pode-se citar o caso de sabiá (MARTINS et al.1992), cujas sementes quando colocadas em água quente a 80° C por 5 minutos, tem sua germinação superada. Contudo a elevação dessa temperatura para 100 °C, mesmo que apenas por 3 minutos, resulta na morte de todas as sementes. No caso de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), para que ocorra a germinação é preciso colocar as sementes por alguns minutos em água fervente, assim a água quente retira as ceras existentes no tegumento e promove a germinação.

Nos casos em que há impedimento à entrada de oxigênio para o embrião, causado pela mucilagem presente na superfície, uma simples lavagem em água corrente permitirá a superação da dormência. O efeito físico da água na superação de dormência pode ser entendido quando ela exerce o papel de agente de lixiviação (lavagem) de inibidores de crescimento presentes na semente. Em condições naturais, tal efeito pode ser obtido com chuvas torrenciais que lavam as sementes, ou chuvas freqüentes (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Sementes que apresentam impermeabilidade ao oxigênio, gás carbônico ou ambos, não germinam. De acordo com BEWLEY e BLACK (1994) os fatores responsáveis pela impermeabilidade ao oxigênio são: a presença de mucilagem envolvendo o tegumento; e/ou consumo de oxigênio pelo próprio tegumento, reduzindo a quantidade que passa através dele.

A pesquisa desenvolvida neste capítulo II tem como objetivo estudar o melhor método de tratamento para superação de dormência em sementes de limão do mato.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 – Local de estudo

O trabalho experimental foi conduzido no Viveiro municipal de Missal – Paraná, em condições ambientais, numa área coberta por sombrite 50 % e irrigação por aspersão 2 a 3 vezes ao dia.

2.2 – Sementes

Foram coletados do chão 40 frutos maduros de duas árvores matrizes. As sementes foram extraídas e selecionadas manualmente para a retirada de impurezas, lavadas em água corrente para retirada da mucilagem, secas naturalmente à sombra, para posteriormente serem submetidas aos diferentes tratamentos para superação de dormência.

2.3 – Tratamentos

Para superar a dormência das sementes de limão do mato, utilizou-se os seguintes tratamentos pré-germinativos:

Escarificação ácida - as sementes foram colocadas em um *becker* de 500 ml, adicionando-se em seguida ácido sulfúrico 98% até cobri-las. Foi utilizado um bastão de vidro para mexer a mistura, retirando-as dez minutos após, e despejando-as numa peneira de alumínio. Após, realizou-se a lavagem em água corrente comum para a remoção do ácido;

Tratamento térmico - utilizou-se água aquecida a 80°C, que foi despejada sobre das sementes colocadas num *becker* de 500ml, em quantidade suficiente que as cobrissem. Assim permaneceram no recipiente até que a água atingisse a temperatura ambiente, o que foi constatado pelo uso de um termômetro imerso na água. Em seguida drenou-se a água;

Escarificação mecânica - empregou-se lixa d'água nº 100, desgastando o tegumento das sementes manual e individualmente, na região da sutura, até que houvesse pequena modificação de cor (preto para creme);

Semente não tratada - composta por sementes somente lavadas em água corrente até retirar toda a mucilagem que as cobria.

Após cada tratamento, as sementes foram colocadas para germinar em tubetes de polietileno, mantendo 50 cm³ de volume (32mm x 26mm x 126mm), preenchidos com substrato florestal da marca “Plantmax Florestal”, não esterilizado,

(composto de 50 % de terra turfosa: 30% casca de pinus moída; 20% casca de eucalipto + 2 Kg de sulfato de amônio + 12 Kg de superfosfato simples + 0,5 Kg de cloreto de potássio + 0,5 de FTE BR 9 por m³), sendo mantidas sob condições ambientais em viveiro. Foi utilizada cobertura de sombrite 50 % e irrigação por aspersão 2 a 3 vezes ao dia, conforme condições climáticas (temperatura, vento, chuva).

Ao substrato foi adicionado adubo químico Osmocote (19-06-10) na dose de 150g/sc de substrato (30kg), que foi depositado nos tubetes de polietileno, com dimensões 3,2cm x 12,6cm, apropriados para produção de mudas de espécies florestais (FIGURA 8).

Para determinação do índice de velocidade de emergência (I.V.E), foi realizada a contagem do número de plântulas emergidas diariamente, por um período de 120 dias. Considerou-se emergida a plântula cujos folíolos ou tegumento da semente emergiram completamente do substrato. O cálculo do I.V.E. foi feito através da fórmula de MAGUIRE (1962).

Os resultados foram avaliados através da análise estatística do número de sementes germinadas em cada tratamento e do índice de velocidade de emergência (IVE) calculado pela fórmula de Maguire (1962):

$$IVE = \frac{N1 + N2 + Nn}{D1 \quad D2 \quad Dn}, \text{ onde}$$

N1 = número de plantas normais, no primeiro dia de contagem;

D1 = número de dias transcorridos, desde a instalação do teste até o primeiro dia de contagem;

N2 = número de plantas normais, entre o primeiro e o segundo dias de contagem;

D2 = número de dias transcorridos, desde a instalação até o segundo dia de contagem;

Nn = número de plantas normais, entre o penúltimo e o último dias de contagem;

Dn = número de dias transcorridos, desde a instalação do teste até o último dia de contagem.



FIGURA 8 – Vista geral das plântulas de limão do mato no teste de germinação

2.4 – Procedimento experimental

Empregou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro tratamentos e seis repetições, sendo que cada tratamento foi representado por 150 sementes em seis repetições de 25 sementes, totalizando 600 (seiscentas) sementes de limão do mato.

O experimento foi conduzido em bandejas com 730 células, de dimensões 1,0 x 1,0m, com aproveitamento de 600 células, ou seja, uma semente por célula. Entre um bloco e outro foi deixado uma fileira de células vazias, para individualização dos blocos (FIGURA 8).

Para análise estatística dos dados aplicou-se a ANOVA (Análise da Variância) cuja comparação das médias foi feita pelo teste de Tuckey em nível de 5 % de significância.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de limão do mato, após passarem pelos devidos tratamentos e terem sido colocadas nos tubetes, começaram a germinar depois de 44 dias.

Os dados médios de germinação e índice de velocidade de emergência evidenciam a eficiência do tratamento com ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de limão do mato (TABELA1), ocasionando uma elevação de 27 pontos percentuais relativamente ao tratamento testemunha.

Além disso, foi constatado que a escarificação mecânica causou redução acentuada na germinação, talvez por ter provocado danos internos nas sementes que a levaram à morte, ou ainda, que a escarificação foi realizada ao redor de toda a semente, quando uma só das extremidades já seria suficiente.

Em algumas espécies tem-se verificado baixa porcentagem de germinação de sementes florestais nativas, entre elas limão do mato. As sementes dessa espécie, em condições normais de semeadura em viveiro apresentam emergência lenta e desuniforme, ocorrendo em intervalos de tempo muito grandes entre uma semente e outra, conforme observações preliminares realizadas no viveiro municipal de Missal - PR, o que leva a crer que a espécie apresenta algum tipo de dormência.

O fruto de *Randia armata* contém uma mucilagem que recobre as sementes, podendo ser responsável pela impermeabilidade ao oxigênio. O tegumento da semente pode também conter compostos fenólicos que seriam responsáveis pela absorção do oxigênio, restringindo assim a quantidade que chega ao embrião e que implicaria em baixa porcentagem de germinação.

Observou-se no viveiro, que aproximadamente 40% das sementes de *Randia armata* expunham a radícula e o epicótilo, apenas não conseguiam obstruir ou romper a cobertura do tegumento, levando em média 58 dias para realizar o processo de rompimento desta cobertura e expor os primórdios foliares e continuar desenvolvendo-se. Tempo considerado longo e demorado para o desenvolvimento das mudas.

Estudiosos observaram que o corte de uma pequena porção do tegumento na extremidade oposta ao eixo embrionário de angelim-da-mata – *Hymenolobium excelsum*, auxiliou nos tratamentos para superar a dormência VEIGA et al. (1997).

Em sementes de jatobá, quando a escarificação é feita na lateral da semente, a embebição é mais rápida do que quando é feita na região do hilo, o que provavelmente está relacionado à maior superfície de contato com a água e à abertura de novas vias de entrada para esta (IEF-MG) s.d).

Nas sementes de noqueira-de-iguape – *Aleurites molucana*, a escarificação mecânica com trincagem parcial do tegumento externo das sementes às fez germinar (CAPELANES, 1989) e (CAPELANES & BIELLA, 1984).

O tratamento térmico a 80 °C nas sementes de limão do mato, levou à morte de 100% das sementes. FOLWER & CARPANEZZI (1997), estudaram sementes de juqueri – *Mimosa regnelli*, imergindo-as em água à temperatura de 80° C, permanecendo na mesma água por 12 horas, para então semeá-las, conseguindo um bom resultado de germinação. Talvez somente a água quente nas sementes de limão do mato não foi o suficiente para que a água pudesse ser embebida pela semente para superar a dormência. Deveria deixá-la imersa na água por um período, para promover a germinação.

A embebição é um tipo de difusão que ocorre quando as sementes absorvem água. É um processo físico relacionado com as propriedades dos colóides, o qual depende da composição e da permeabilidade do tegumento da semente ou da parede do fruto e da disponibilidade de água no estado líquido ou gasoso, independente da viabilidade da semente (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1982 e POPINIGIS, 1985).

Comparando-se a literatura revista com os resultados obtidos, pode-se afirmar que existe dormência das sementes de limão do mato, devido à resistência mecânica ou impermeabilidade do tegumento, que as impede de germinar, mesmo que sejam proporcionadas condições ótimas para que isso ocorra.

Considerou-se suficiente um intervalo de 120 dias após início de germinação para avaliação dos resultados.

TABELA 1 – Dados médios de germinação (%) e índice de velocidade de emergência (I.V.E.) em sementes de *Randia armata* (De Candolle SW.) submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência.

Tratamentos	germinação %	I.V.E.
Ácido sulfúrico	79 a	1,51 a
Térmico	00 d	00 d
Escarificação mecânica	35 c	0,88 c
Testemunha	52 b	1,1 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tuckey em nível de probabilidade de 5%.

Analisando os resultados obtidos com as sementes de limão do mato, submetidas aos outros tratamentos (Figura 1), observa-se que, das 150 sementes submetidas apenas à lavagem em água corrente, 78 germinaram, correspondendo a germinação de 52%. Das 150 sementes submetidas à escarificação mecânica, 35% germinaram, ou seja 52 sementes.

Verificou-se que não houve germinação de nenhuma das 150 sementes submetidas ao tratamento térmico, mostrando que o tratamento teve efeito prejudicial à germinação.

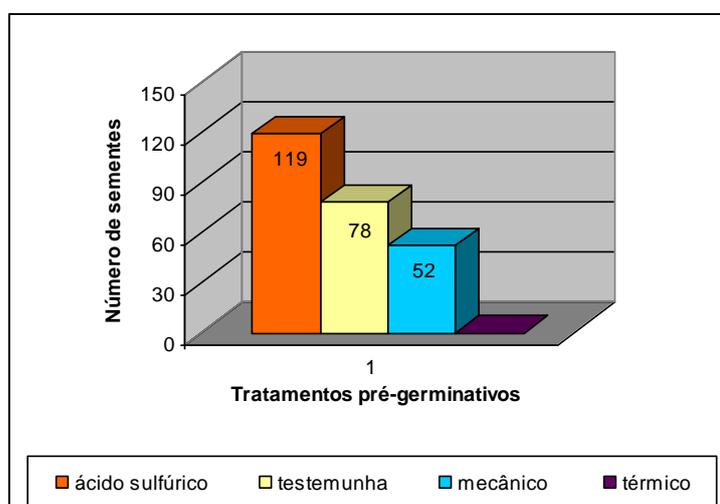


FIGURA 9 – Número de sementes germinadas após tratamento de superação da dormência em amostras de 150 sementes de limão do mato.

Observando a Figura 9, verifica-se a maior germinação de sementes de *Randia armata* (De Candolle SW.), após o tratamento com ácido sulfúrico. Ao passo que o tratamento que mostrou-se mais ineficiente foi o térmico, não tendo nenhuma semente germinada.

Resultados semelhantes foram encontrados por CAPELANES (1989), estudando crindiúva - *Trema micrantha*, obtendo bons resultados no teste de superação de dormência utilizando escarificação em ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos.

Estudando a superação de dormência em sementes de sucupira preta – *Bowdichia virgilioides*, FOLWER e MARTINS (2001) recomendam imergir as sementes em ácido sulfúrico por 10 minutos e em seguida lavar as mesmas em água corrente, para obter bons resultados de germinação.

Na natureza, a passagem de sementes de limão do mato pelo trato digestivo de macacos pregos que se alimentam desses frutos, provavelmente seja um mecanismo de superação da dormência, ou seja, são agentes que auxiliam na superação da dormência e ao mesmo tempo são dispersores das sementes. Por outro lado, tem-se poucos macacos presentes no meio ambiente atual, o que pode ser um fator que esteja levando a espécie de limão do mato a ter dificuldades em conseguir germinar e se estabelecer. Dessa forma a espécie vem se constituindo numa espécie rara e, em processo de diferentes graus, sendo ameaçada de extinção.

Se a fauna responsável pela distribuição de sementes estiver em extinção ou presente em pequena quantidade no ambiente natural, a parte vegetal que depende dos animais para sofrer escarificação ou ação química (através do pH - acidez no estômago pelo ácido clorídrico), pela passagem pelo trato digestivo dos animais, afetará o processo de superação da dormência e início da germinação dessas espécies, reduzindo a percentagem de plantas presentes no ecossistema.

A reduzida ocorrência de macacos nas matas existentes e a pequena quantidade da espécie de limão do mato permite concluir que este fator tem auxiliado para a redução da população destas plantas, deixando evidente que a manutenção das comunidades vegetais promove simultaneamente a conservação da fauna, e que esta, depende diretamente da integridade dos habitats.

Parte-se da hipótese de que a baixa representatividade de limão do mato no meio ambiente, deve-se provavelmente às seguintes combinações de causas: impermeabilidade à água; impermeabilidade ao oxigênio e embrião dormente.

A semente de limão do mato apresenta tegumento duro e impermeável, este fato do ponto de vista da perpetuação da espécie, é uma característica muito desejável, porque a semente germinará em épocas diferenciadas ao longo do tempo. Por outro lado, é indesejável pela germinação desuniforme, prejudicando o cálculo final das mudas, em função de se obter um "stand" desejável.

4 – CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que os tratamentos pré-germinativos promoveram a germinação de limão do mato, sendo que a escarificação com ácido sulfúrico, revelou-se o mais eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. C.; MENDONÇA, A. V. R.; BARROSO, D. G.; LAMONICA, K. R.; SILVA, R. F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV) PERS. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 26, n. 1, p.104-109, 2004.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BAWA, K.S.; BULLOCK, D.R.; COVILLE, R.E.; GRAYUM, M.H., Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. **American Journal Botany**, Bronx, v.72, n.3, p.346-356, 1985.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Dormancy and the control of germination. In: BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. p.199 - 214.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

CAPELANES, T.M.C. Quebra de dormência de sementes florestais, em laboratório. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais**. São Paulo: Instituto Florestal/ Secretaria do Meio Ambiente, 1991. p.41.

CAPELANES, T.M.C.; BIELLA, L.C. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia Energética de São Paulo – CESP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, 1984, Belo Horizonte. **Anais**. Local: Editora, ano de publicação. p. 85-106.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.

CARVALHO, P. E. R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Florestas – Colombo/PR, 2003.

CASTILLO, E. F. G.; **Contribucion al conocimiento de La ecologia y etologia Del titi de cabeza blanca** (*Saguinus oedipus* – Linnaeus 1758), em La Coraza, Montes de Maria, Coloso, Sucre-Colombia. B. S. Thesis. Universidad Nacional de Colombia, 1996.

CÍCERO, S.M., **Dormência de sementes**. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES. Piracicaba: Fundação Cargill, 1986, p. 41-73.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926-1978, vol. 3, p. 315-316.

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**. Brasília: v. 25, n. 2, p.89-96, 2003.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A., Restauração de matas ciliares. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte: v.21, n. 207, p. 65-74, 2000.

FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 95-146.

FOLWER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. **Tratamentos pré germinativos para sementes de juqueri**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 1-2, 13. (EMBRAPA-CNPQ. Comunicado Técnico,13).

FOWLER, J.A.P; MARTINS, E.G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, doc. 48, p.47-56, 2001.

HATSCHBACH, G.G. e ZILLER, S.R. **Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (Belo Horizonte, MG). **Projeto Alternativas**. Belo Horizonte (s.n.,19). 23 p.

KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, Inc., 1995. 853 p.

KRAEMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa, Fundação Calooste Gulbenkian, 1972. 745 p.

MAGUIRE, J.D.; **Speed of germination**: AID in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, 1962.

MARTINS,C.C.; CARVALHO, N.M.; OLIVEIRA, A.P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n.1, p. 5-8, 1992.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3.ed. New York::Pergamon, 1982. 211p.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270 p.

MELO, J.R.V. Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.).Botucatu: 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Paulista. 115 p.

OLIVEIRA, E.C.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Propostas para padronização de metodologias em análise florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília: v.11, n. 123, p. 1-42, 1989.

POPINIGIS, F.; **Fisiologia da semente**. Brasília:s.n., 1985. 289 p.

ROBERTS, E. H., Oxidative processes and the control of seed germination. In: **Seed ecology**. London: Butterworths, 1973. p. 189-218.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The botanical review**. v.44, p.365-396, 1978.

SEITZ, R.A.; As potencialidades da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: CURSO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, v.3, Curitiba: FUFEP, 1996. p. 45-52.

SELLOWIA – Anais Botânicos do Herbário “Barbosa Rodrigues” n. 7, 22 de maio de 1956 – anos VII e VIII.

SMIDERLE, J.; SOUZA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth – Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de sementes**. Brasília, v.25, n.2, p.48-52, 2003.

TAO, k.l. Genetic alteration and germoplasm conservation. In: FU, J.; KHAN, A.A (eds). **Advanced in the science and thecnology of seeds**. Beijing: Science Press, 1972.

VEIGA, D.F.; LEÃO, N.V.M.; CARVALHO, J.E.U. Métodos para superar a dormência de sementes de angelim-da-mata (*Hymenolobium excelsum* Ducke) – Fabaceae-Papilionoideae. Brasília: Informativo ABRATES, Brasília, v. 7, n. ½, n. esp. 1997. Resumo 387.

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKY, T.T. (Ed.) **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972, v.2, p. 220-282.