

IVANOSKA SALGADO DE ASSIS BANDEIRA

AVALIAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE DORMÊNCIA

TEGUMENTAR EM Amburana cearensis (Fr. All) A.C. SMITH.

(CUMARU) E MÉTODOS PARA SUPERÁ-LA.

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal da Paraíba.

PATOS/PB

1992

POR

IVANOSKA SALGADO DE ASSIS BANDEIRA

Monografia aprovada como requisito  
para obtenção do grau de graduado  
no Curso de Engenharia Florestal,  
pela Comissão formada pelos pro-  
fessores:

ORIENTADOR:

\_\_\_\_\_

Maria do Carmo Learth Cunha

EXAMINADORES:

\_\_\_\_\_

Alana Candeia de Mélo

\_\_\_\_\_

Antônio Lucineudo de Oliveira Freire

Patos, 04 de novembro de 1992

## Agradecimentos

À Deus, por está presente em todos os momentos de minha vida.

A professora Maria do Carmo Learth Cunha, pela orientação e participação durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os funcionários do Laboratório de Sementes, pela colaboração.

A Ivonete e Cristina, pelo companheirismo e auxílio na condução do experimento.

A Robério e Aparecida pela contribuição nos trabalhos ilustrativos.

Ao professor Olaf, pela ajuda na parte estatística e ao professor Juarez, pela concessão de material do Laboratório de Tecnologia.

Aos colegas do curso, em especial, Corrinha, Aparecida, Geraldo, Júnior, Auzeni e Rildo, pela amizade e saudável convivência.

A colega Lígia, pelo apoio e concessão de material bibliográfico.

A meu esposo Tarcisio e filhos, Breno, Arthur e Caio, pela compreensão, paciência e confiança.

A meus pais e familiares pelo estímulo, apoio e amizade.

A todos aqueles que de qualquer forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	8
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
5	CONCLUSÕES .....	21
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## RESUMO

Este experimento foi desenvolvido no Laboratório de análises de sementes, da Universidade Federal da Paraíba, Patos-PB, objetivando constatar a existência ou não de dormência tegumentar em sementes de Cumaru (Amburana cearensis Fr. All) e avaliar tratamentos para superá-la. As sementes foram submetidas a tratamento com ácido sulfúrico concentrado (95-97%), água fervente (100°C), escarificação mecânica, despolimento com lixa manual e abertura do tegumento com agulha incandescente. Para a germinação das sementes, o substrato utilizado foi areia esterilizada e as sementes foram colocadas em gerbox sobre bancada de laboratório. Verificou-se que existe uma discreta dormência tegumentar nas sementes de cumaru e que a imersão em ácido sulfúrico por 5 e 10 minutos foram os tratamentos eficazes para acelerar a germinação desta espécie.

## 1 INTRODUÇÃO

A dormência de sementes é um fenômeno de grande significado para as espécies vegetais, por permitir que estas sobrevivam sob a condição dormente por períodos onde a situação é desfavorável à germinação. Por outro lado, esta característica traz sérios transtornos para a silvicultura, por acarretar atraso na germinação causando desuniformidade ou falhas das plântulas em campo, dificuldades quanto à erradicação de plantas invasoras, causar problemas para a avaliação, qualidade fisiológica de sementes em laboratório e prejuízos a programas de melhoramento genético (MARCOS FILHO et al., 1987).

A maioria das sementes de essências florestais, apresentam um certo grau de dormência, estimando-se que dois terços dessas espécies possuem sementes com esta característica. Em climas tropical e equatorial a família Leguminosae apresenta o maior número de espécies dormentes. (DUARTE, 1978, citado por BORGES et al. 1980).

O cumaru (Amburana cearensis Fr. All) é uma essência florestal nativa, da família das Leguminosae, sub-família Papilionoideae.

A espécie ocorre desde o Ceará até o norte da Argentina. Segundo RIZZINI (1981) é bastante encontrada no sertão, em especial na Caatinga nordestina dos estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Aparece ainda, nas florestas do Vale do Rio Doce em Minas Gerais e no Espírito Santo; em Mato Grosso e Goiás em afloramentos calcários.

É uma árvore de porte regular (3-10 m), revestida por

uma casca vermelho-pardacenta, suberosa que se destaca em lâminas finas. Os frutos são vargens achatadas, escuras; contendo normalmente, uma semente achatada, preta, rugosa e de cheiro ativo e agradável; a unidade de dispersão é alada.

Sua madeira é considerada de Lei, possuindo utilidades diversas e serve a obras de marcenaria, como: fabricação de móveis, esquadrias, forros e estruturas hidráulicas. As sementes, servem para aromatizar o rapé e as roupas, substituindo o cumaru verdadeiro (Dipteryx odorata Willd) e por largo tempo conservam o cheiro característico de cumarina (BRAGA, 1976).

Tendo em vista os problemas causados pela dormência aos programas de semeadura, o presente trabalho teve por objetivos:

- a) Constatar a existência ou não de dormência tegumentar em sementes de cumaru;
- b) Avaliar tratamentos para superar dormência tegumentar em sementes desta espécie.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A semente é definida por ZAPPÍA (1981) como sendo o veículo de disseminação das espécies vegetais e, conseqüentemente, a matéria-prima das atividades que objetivam a reprodução econômica das plantas úteis ao homem, e segundo TELLES (1929) citado por ALCALAY e AMARAL (1981), quase todas as espécies florestais se reproduzem através de sementes.

Muitas sementes quando colocadas em condições ambientes

amplamente favoráveis são capazes de germinar. Porém é comum em grande número de sementes arbóreas, estas apresentarem um certo grau de dormência. KRAMER e KOZLOWSKI (1972) citado por RAMOS e ZANON (1986). Este fenômeno evoluiu como um mecanismo de sobrevivência das espécies.

Para BONNER e GALSTON (1955) citado por RAMOS e ZANON (1986) o termo dormência significa "a suspensão temporária do crescimento em tecidos ou órgãos de plantas, quando são atendidas todas as condições ordinariamente consideradas como necessárias para o seu crescimento". Para sementes, MALAVASI (1988) define dormência como: "A capacidade em adiar a sua germinação, até que o momento e o lugar sejam os certos".

Segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), a redução nas atividades fisiológicas integradas no processo de dormência está intimamente relacionada com o desenvolvimento dos tecidos protetores externos e com a diminuição na hidratação do citoplasma. Com isso, as sementes dormentes são muito mais resistentes às condições adversas.

MALAVASI (1988) afirma que o período de dormência pode durar poucos dias até muitos anos, dependendo da espécie. TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) confirmam que o período de dormência pode ser temporário ou estender-se durante muito tempo até que certa condição seja preenchida.

A dormência é instalada na semente devido a inúmeras causas. Alguns autores (CARNEIRO, 1975; KRAMER e KOZLOWSKI; 1972; POPINIGIS, 1977 e ROBERTS, 1974) citados por RAMOS e ZANON (1984) relacionam as seguintes causas da dormência: a) tegumentos impermeáveis à água (como em muitas sementes de le-



guminosas); b) tegumentos que impedem a absorção de oxigênio e possivelmente a eliminação de dióxido de carbono (como em sementes de gramíneas); c) embriões rudimentares que necessitam completar seu desenvolvimento após a colheita, para que a semente germine (como nas orquídeas); d) tegumentos com resistência mecânica à emergência do embrião; e) dormência do próprio embrião ou de algum de seus órgãos, determinados fisiologicamente. Outra causa da dormência, citado por BORGES e LIMA (1981) é a presença de algum inibidor, podendo estar no tegumento, no tecido de reserva ou mesmo no embrião, (dormência do embrião). Os mesmo autores afirmam que diversas substâncias exercem efeito inibidor a germinação, sobressaindo-se o ácido abscísico e a cumarina. Finalmente, alguns tipos de sementes apresentam dormência devido a uma combinação de causas anteriormente citadas.

É importante conhecer os mecanismos de dormência numa semente a fim de encontrar meios para superá-la. A dormência apresenta-se como primária ou secundária. BORGES e LIMA (1981) afirmam que a dormência primária está condicionada a fatores ambientais e genéticos. No primeiro caso, nos estádios finais de maturação, as condições ambientes influenciam, de certo modo, a dormência, assim como a sua duração (COPELAND, 1976) citado por BORGES e LIMA (1981). Quanto ao aspecto genético CARVALHO e NAKAGAWA (1983) citam o caso da dormência por impermeabilidade do tegumento que é controlada por poucos gens. Na dormência secundária segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) as sementes são capazes de germinar logo após a colheita e podem perder esta capacidade quando mantidas durante certo período

de tempo sob condições desfavoráveis. BORGES e LIMA (1981) citam que a dormência secundária é adquirida por influência de fatores externos como temperaturas extremas ou condições de armazenagem inadequadas, podendo aparecer em sementes que não apresentaram dormência primária. Para CARVALHO e NAKAGAWA (1983) os fatores ambientes que, com mais frequência se verifica induzir dormência secundária têm sido altas temperaturas e baixa umidade do ar e principalmente quando estes fatores estão associados. VEGIS (1963) citado por CARVALHO e NAKAGAWA (1983) sugere que além de altas temperaturas, a deficiência de oxigênio influencia na instalação da dormência secundária.

Segundo ROLSTON (1978) citado por MAEDA e LAGO (1986), sementes viáveis de muitas espécies de plantas, frequentemente não embebem água e, portanto não germinam. Tais sementes são chamadas impermeáveis ou duras. CARVALHO e NAKAGAWA (1983) afirmam que a causa dessa impermeabilidade reside no tegumento que impede a absorção de água. A ruptura desse envoltório protetor das sementes é seguida de embebição e início do processo germinativo (POPINIGIS, 1977). o mesmo autor afirma que é muito frequente nas leguminosas a ocorrência de tegumentos duros, espessos e impermeáveis à água, que causam dormência à semente. TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) citam que o maior número de sementes duras encontrado entre as plantas cultivadas se verifica entre as leguminosas e malváceas.

Os métodos para superar a dormência são variáveis de acordo com o tipo de dormência instalada nas sementes.

LIMA e BORGES (1981) dizem que em todos os aspectos da dormência tegumentar, os métodos utilizados para superá-la

consistem na redução da espessura ou rompimento do tegumento. CARNEIRO (1977) citado por RAMOS e ZANON (1986) afirma que para estimular o metabolismo de sementes de espécies florestais são aplicados métodos de superação de dormência com o objetivo de provocar um ou mais dos seguintes aspectos: aceleração da germinação, aumento da germinação no campo, e/ou uniformidade de germinação.

Segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) pode haver alterações estruturais dos tegumentos, através de métodos como: a) esscarificação - operação mecânica, que consiste no atrito das sementes com uma superfície abrasiva; b) tratamento com ácido sulfúrico concentrado; c) imersão em água quente usada frequentemente para sementes de leguminosas como o guapuruvu, flamboyant, algaroba e outros, aumentando consideravelmente a sua velocidade de germinação; d) tratamento com solventes: éter, álcool, acetona; e) incisão com lâmina ou estilete. MALVASI (1988) acrescenta que os procedimentos de laboratório podem incluir tratamento com água fervente, agulhas elétricas, cortar ou furar o tegumento, exposição a temperaturas flutuantes e impactos mecânicos.

Diversos trabalhos têm relatado a tentativa de quebra de dormência em algumas espécies. Trabalhando com canafístula e acácia negra BIACHETTI e RAMOS (1982) citado por RAMOS e ZANON (1986), concluíram que a imersão em ácido sulfúrico concentrado por período de 4, 6 ou 8 minutos e a esscarificação mecânica com lixa de óxido de alumínio nº 80 por 2,4 e 6 segundos, podem ser usados para superar a dormência de sementes de canafístula (Peltophorum dubium). Para a acácia negra (Aca-

cia mearnsii), recomenda-se escaurificação mecânica com lixa de óxido de alumínio nº 80 por um período de 4 segundos e, para a produção de mudas em larga escala, recomenda-se a imersão das sementes em água quente (90°C) por 24 horas. É recomendado também o uso de água fervente por 3 a 6 minutos, pela facilidade de emprego e pelo baixo custo. Para a Leucaena leucocephala, dentre os tratamentos testados, a imersão em ácido sulfúrico (95%) por 4 minutos é o mais indicado e apesar de a imersão em água quente não ser o tratamento mais eficiente, também pode ser utilizado satisfatoriamente (PASSOS et al, 1988). Com suinã ou mulungu (Erythrina speciosa) CARVALHO et al (1980) citado por RAMOS e ZANON (1986) verificaram que a escaurificação feita próxima a uma das extremidades das sementes, acelerou a germinação.

Para sementes de Flamboyant, a utilização de corte do tegumento ou desponte e imersão em água quente, por 24 horas mostraram-se adequados para a germinação. Com Cassia fistula, a utilização de escaurificação e posterior imersão em água, por 24 horas, apresentaram resultados superiores (DUARTE, 1878) citado por LIMA e BORGES (1981). Para esta mesma espécie, ARAÚJO (1990) verificou que os tratamentos mais efetivos na quebra de dormência da semente foi imersão em ácido sulfúrico (94%) por 3, 8, 10, 15, 20 e 25 minutos provando uma germinação acima de 76%. Os tratamentos com água fervente e com Etanol foram ineficazes para superar a dormência desta espécie.

BAKKE e GONÇALVES (1984) concluíram que a imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos e em água fervente por 6 segundos, são tratamentos eficientes para superar a dormência de

sementes de algaroba.

A extração da semente pela eliminação do involúcro do fruto foi o melhor tratamento e o único capaz de permitir alta porcentagem de germinação (60 a 80%) nos testes feitos em cumaru (Coumarouna sp) por GREGOLIN e SIMÕES (1980).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de análises de sementes do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no período de setembro a outubro de 1992.

As sementes de cumaru foram coletadas de uma matriz no município de Malta-PB, em setembro de 1992.

As sementes utilizadas para a condução dos testes foram retiradas do lote por homogeneização e divisão, em um divisor de solos até a quantidade exigida para a efetivação dos testes.

Para testar a superação da dormência das sementes, foram efetuados os seguintes tratamentos:

TRATAMENTO 1 - testemunha (sem tratamento)

TRATAMENTO 2 - Imersão em ácido sulfúrico concentrado (95-97%) por 10 minutos.

TRATAMENTO 3 - Imersão em ácido sulfúrico concentrado (95-97%) por 5 minutos.

TRATAMENTO 4 - Escarificação em escarificador mecânico por 5 segundos.

TRATAMENTO 5 - Desponte manual com lixa nº 35 (o des-

ponte foi feito em oposição ao hilo).

TRATAMENTO 6 - Imersão em água fervente (100° C) por 5 segundos, e lavagem imediata com água corrente.

TRATAMENTO 7 - Abertura no tegumento com agulha incandescente.

Para a escarificação, foi usado um escarificador elétrico, fabricado pela Indústria Brasileira Eletromotores Weg S/A; Marca - ELO'S; Hz-60 e RPM - 1725; para o desponte com agulha, utilizou-se um pirógrafo marca PALANTE.

Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram submetidas a uma imersão em hipoclorito de sódio a 10%, por 10 minutos e posterior lavagem em água destilada (4 vezes).

A semeadura foi realizada em gerbox, tendo-se como substrato areia esterilizada a 150 °C por 2 horas. O substrato foi umedecido diariamente com água destilada e colocadas a germinar em bancada de laboratório.

Foram realizadas contagens diárias da germinação, para determinação do IVG (Índice de Velocidade de Germinação) sugerido por POPINIGIS (1977) para cada tratamento. Ao final do teste, que teve a duração de 30 dias, avaliou-se os seguintes parâmetros:

% de sementes germinadas ou de plântulas normais;

% de plântulas anormais;

% de sementes duras, e

% de sementes mortas.

Considerou-se como germinada ou plântula normal aquela que apresentava as estruturas mínimas para a formação de um

novo indivíduo. A classificação de plântulas anormais foi feita para aquelas que apresentavam danos em suas estruturas essenciais como lesões no epicótilo; ausência de cotilédones ou de raízes e problemas genéticos, como a presença de plântulas aclorofiladas.

As sementes duras foram aquelas que ao final do teste permanecem viáveis, porém sem sintoma de absorção de água mantendo seu tamanho original, e as sementes mortas foram as que se deterioraram ou apresentaram-se completamente atacadas por microrganismos.

Foram feitas ilustrações de plântulas normais e anormais para caracterizar os aspectos das mesmas.

Os tratamentos foram esquematizados em delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizadas 4 repetições de 30 sementes por tratamento.

Os resultados da germinação e IVG foram submetidos à análise de variância e quando necessário as comparações entre as médias, foram efetuadas, aplicando-se o teste de Tukey ao nível de 1% e 5% de probabilidade. Os resultados em porcentagem, foram transformados em  $\text{arc sen} \sqrt{\frac{x}{100}}$ .

$$\text{arc sen} \sqrt{x/100}$$

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

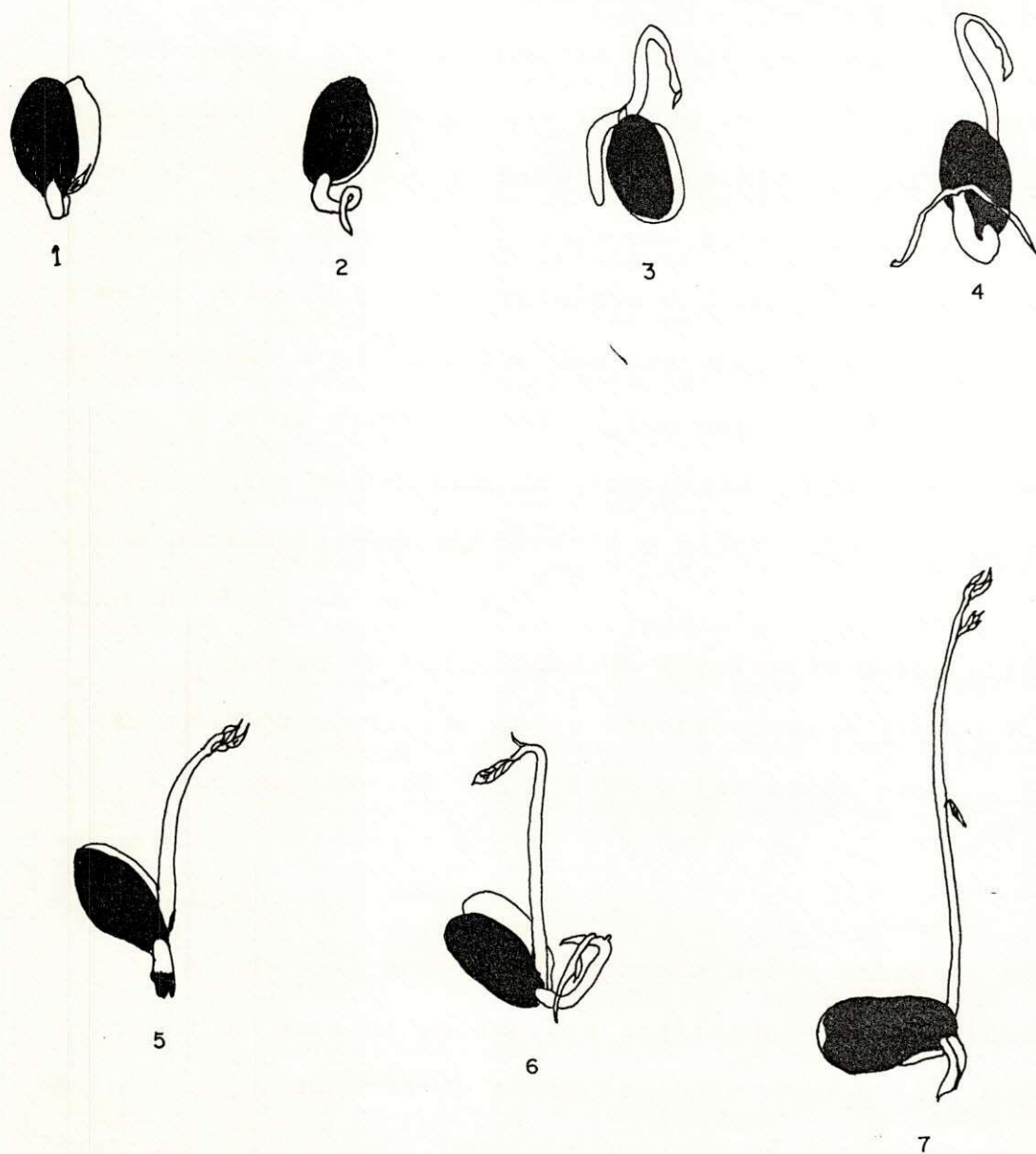
No decorrer do experimento, verificou-se a ocorrência de fungos em diversos tratamentos, antes que a semente expressasse seu potencial de germinação. O ataque foi mais acentuado naqueles tratamentos onde se promoveu uma abertura localizada no tegumento, sendo a infestação nestes casos maior e mais vi-

sível que em outros. Os tratamentos mais severamente atacados foram: esca-rificação mecânica, furo com agulha incandescente e des-ponte com lixa manual. É provável que esta "abertura" te-nha sido o fator determinante nos níveis de ataque, por pro-mover uma área maior de exposição do embrião ao fungo. O ata-que de fungos pode também ter sido estimulado por uma maior lixiviação de substâncias celulares por esta "abertura". A ma-nifestação do ataque causou efeitos drásticos, havendo trata-mento, como a esca-rificação mecânica, onde a porcentagem de sementes mortas chegou a 90%. É provável que esta alta percen-tagem se dê também por outros fatores, como por exemplo, danos mecânicos durante a aplicação do tratamento, no caso da esca-rificação. No tratamento de imersão à água a 100°C, observou-se também alta incidência de fungos, mesmo sem haver uma "abertura" localizada. Neste caso, a alta temperatura da água, aliado ao tempo de exposição da semente a esta, pode ter cau-sado a morte do embrião da semente, expondo-as ao ataque de fungos.

Observou-se também, a ocorrência de fungos em algumas partes das plântulas, como: cotilédones e radículas. Isto pro-vocou o sintoma mais comum de anormalidade entre as plântulas, que foi a atrofia da raiz principal, sem recuperação poste-rior. A figura 1 ilustra os sintomas mais comuns de anormali-dade entre as plântulas, durante o teste.

Ao final do experimento observou-se que havia diferen-ças visíveis no crescimento do epicótilo das plântulas entre os tratamentos. Para evidenciar estas diferenças, naqueles tratamentos que apresentaram germinação superior a 50%, foi





Escala 1:1 - redução 20%

Figura 1 - Sintomas de anormalidade ou plântulas anormais mais comuns na germinação da semente de cumaru, 30 dias após a instalação do teste.

feita uma amostragem, para medição do epicótilo. Foram retiradas 6 plântulas, aleatoriamente dos tratamentos: imersão em ácido sulfúrico por 5 e 10 minutos, imersão em água à 100°C e a testemunha. A variação média em altura, foi de 13,5 cm para a testemunha à 20 cm para a imersão em ácido por 5 minutos. A imersão em ácido por 10 minutos teve altura média de 17,7 cm e a imersão em água à 100°C 18,3 cm. Estas diferenças refletem a maior velocidade de germinação e desenvolvimento que estão relacionadas à efetividade dos tratamentos em romper o tegumento, e assim promover uma rápida absorção de água, o que levaria a maior velocidade de germinação e crescimento. Sabe-se que a permeabilidade da testa é o maior fator de controle da taxa de absorção da água.

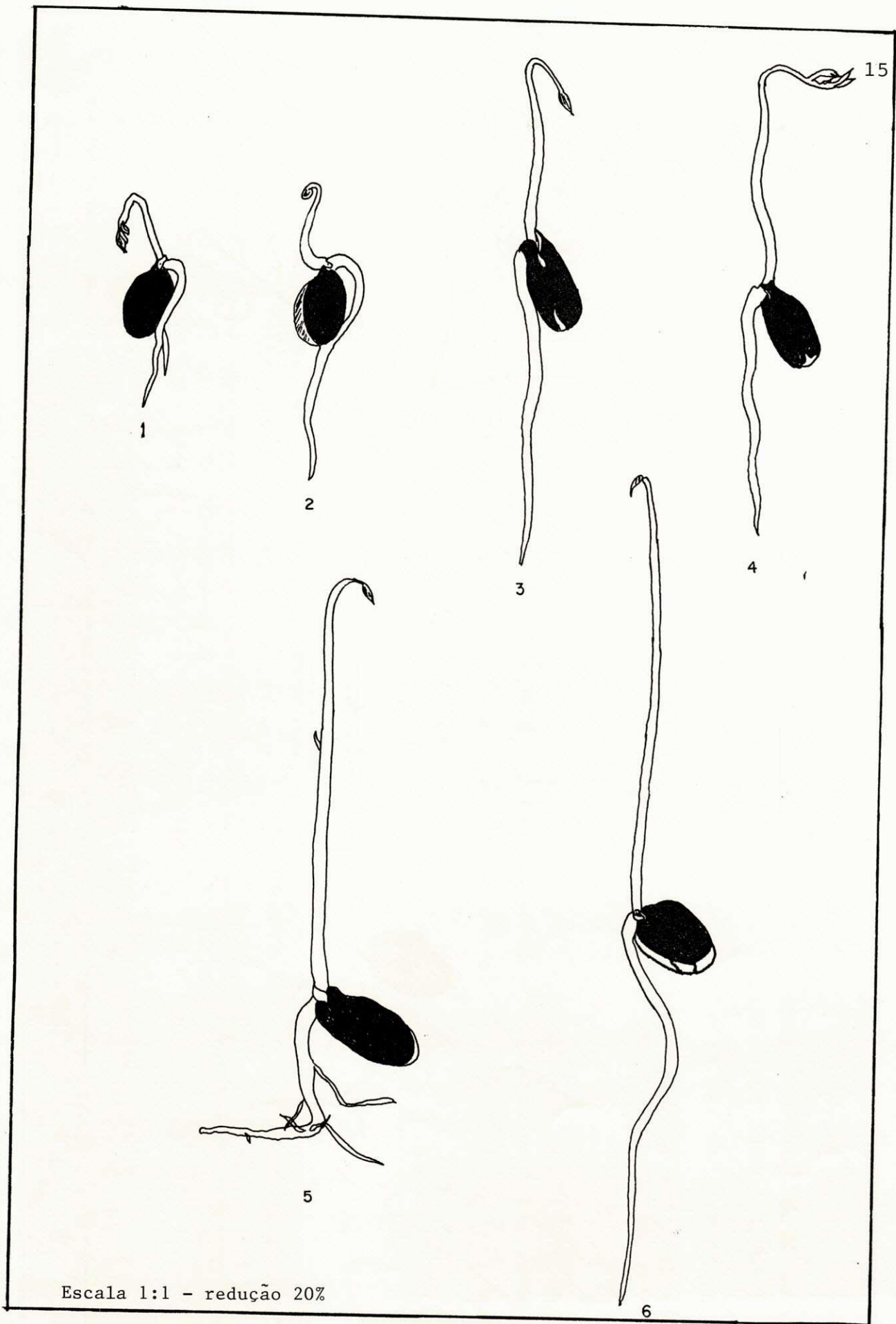
O Índice de Velocidade de Germinação maior para estes 4 tratamentos confirmam estas observações. A figura 2 ilustra os vários tamanhos de epicótilos e radículas nas plântulas normais. E a figura 3 mostra o aspecto de uma plântula normal bem desenvolvida.

A tabela 1 apresenta as comparações entre as médias dos tratamentos para os parâmetros analisados estatisticamente. A princípio, a análise do parâmetro percentagem de germinação, leva-nos à conclusão imediata que não há dormência tegumentar em sementes de cumaru, pois foi a testemunha quem apresentou o mais alto valor absoluto para este parâmetro. No entanto, a dormência como fenômeno, "é um mecanismo de sobrevivência, por retardar a germinação e a distribuir no tempo". O que se verificou, então, foi uma maior percentagem final de germinação, mas, com velocidade de germinação inferior a outros tratamen-

Tabela 1-Comparação entre as médias dos tratamentos pelo Teste de Tukey, para a porcentagem de germinação de plântulas anormais, porcentagem de sementes duras e porcentagem de sementes mortas e IVG para sementes de cumaru, 30 dias após o início do teste.

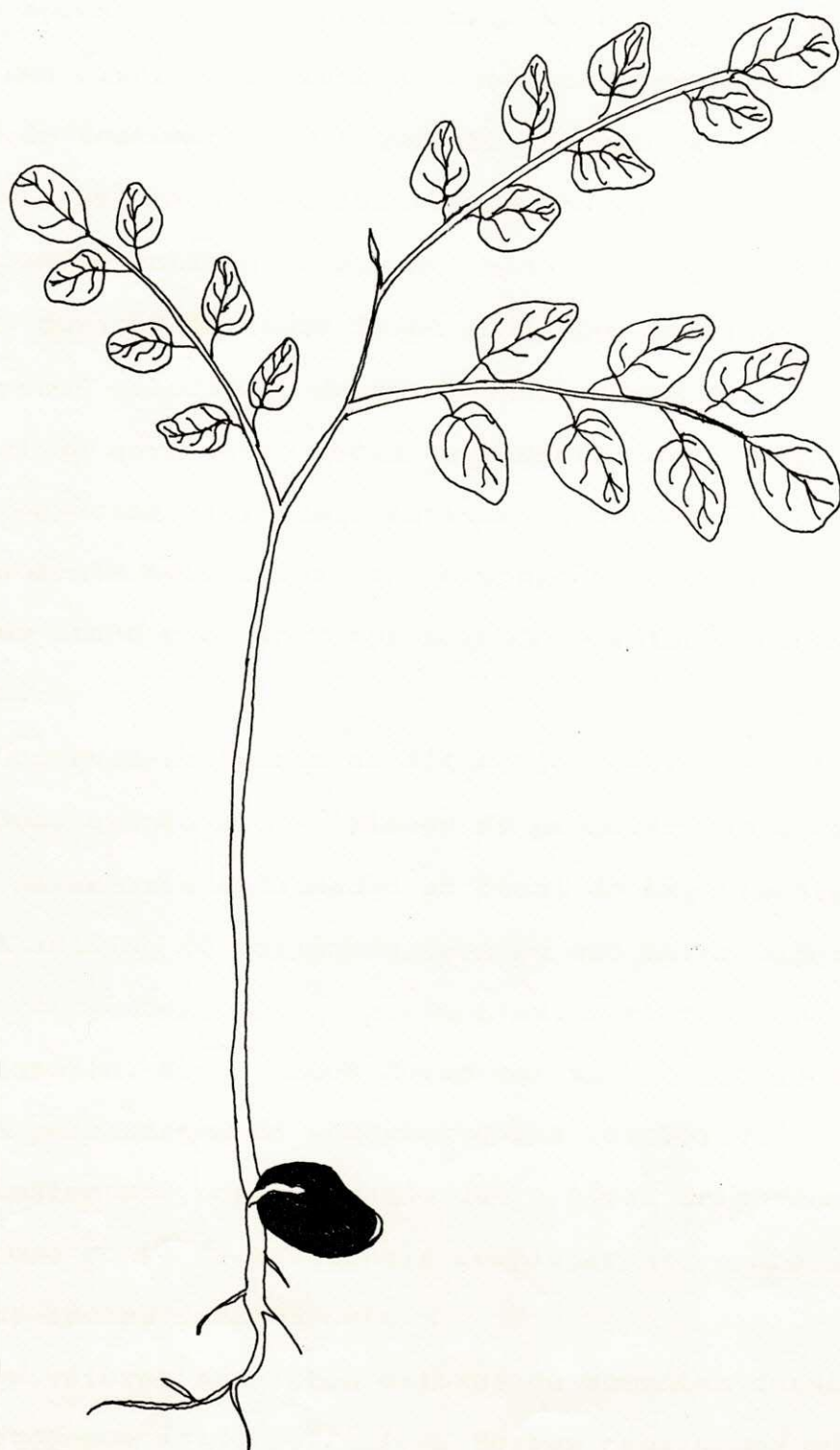
Tratamentos	% Germinação	% Plântulas anormais	% Sementes duras	% Sementes mortas	IVG
Testemunha	a 78,33 A	9,16	0,83	11,67 BC	abc 4,53 ABC
5' H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ab 75,83 A	9,16	5,00	10,00 C	a 6,81 A
10' H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ab 64,16 AB	18,33	7,50	10,00 BC	ab 5,98 AB
H <sub>2</sub> O 100°C 5"	abc 50,00 ABC	4,16	0,00	45,83 ABC	abcd 3,95 ABC
Desponte lixa manual	bcd 30,84 ABC	7,50	0,00	61,66 AB	bcd 2,82 ABC
Pirógrafo	cd 18,33 BC	8,33	0,00	76,67 A	cd 2,13 BC
Esc. mecânica	d 6,67 C	3,33	0,00	90,00 A	d 0,79 C

Médias com letras iguais minúsculas, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de TUKEY ao nível de 5% e médias com letras iguais maiúsculas, não diferem significativamente entre si, pelo Teste de TUKEY ao nível de 1%.



Escala 1:1 - redução 20%

Figura 2 - Plântulas normais de cumaru, 30 dias após a instalação do teste.



Escala 1:1 - redução 20%

Figura 3 - Plântula normal bem desenvolvida, 30 dias após a germinação de cumaru.

tos que apresentaram respostas mais eficazes, em IVG. Portanto, há uma discreta dormência tegumentar, evidenciada pelo menor IVG da testemunha. O tegumento intacto de alguma forma, suprimiu a velocidade de absorção de água, retardando a germinação, sem no entanto, comprometê-la. Se, por exemplo, o período de duração do teste fosse reduzido, haveria a constatação da menor velocidade de germinação, assim como a percentagem final de germinação seria certamente menor para a testemunha. Em espécies florestais nativas, a dormência se manifesta mais comumente pelo atraso na germinação, causando desuniformidade no stand e assim comprometendo o estabelecimento dos plantios.

Observou-se também as diferenças entre os tratamentos empregados, quanto à efetividade em promover rápida germinação para os parâmetros analisados ao final do experimento.

A análise de variância revelou não haver diferenças entre os tratamentos para os parâmetros: sementes duras e plântulas anormais. Estes dados devem ser mais explorados.

A percentagem de sementes duras foi baixa, inclusive para a testemunha, demonstrando que o nível de dormência não é tão forte, a ponto de restringir completamente a absorção de água, mas apenas retarda esta.

Os valores absolutos maiores de sementes duras para os tratamentos com ácido sulfúrico, seriam explicados por erros amostrais.

Os métodos de superação de dormência tegumentar visam acelerar e uniformizar a germinação e a aplicação e eficiência destes, têm relação com o tipo de dormência que varia en-

tre espécies.

No caso das sementes aqui testadas, a germinação foi visivelmente acelerada pela imersão em ácido sulfúrico, e, aparentemente, o aumento do tempo de imersão de 5 para 10 minutos provocou danos no embrião. Isto é evidenciado pelo aumento do número de plântulas anormais, e conseqüente diminuição de germinação para o tempo de 10 minutos. Neste caso, para a determinação de um tempo adequado seria necessários experimentos com intervalos menores de exposição ao ácido e análise do comportamento do poder germinativo. A resposta de sementes ao tratamento com ácido sulfúrico é extremamente variável. GRAZZIERO et al (1991) trabalhando com capim massambará verificaram um aumento da percentagem de germinação diretamente proporcional ao tempo de exposição, quando testou imersão por 1, 5, 10 e 15 minutos. Nesta espécie, o potencial máximo de germinação foi obtido com 15 minutos de escarificação. O comportamento de sementes de mucuna preta foi estudado por MAEDA e LAGO (1986). Nesta espécie, o tempo de tratamento com ácido sulfúrico também foi determinante na resposta da germinação. Os tempos de 5, 10, 15 e 20 minutos tiveram respostas semelhantes estatisticamente, porém, a embebição por 30 minutos foi prejudicial, causando maiores percentagens de plântulas anormais e favoreceram o ataque de fungos à semente. Já para a malva, FIGUEREDO e POPINIGIS (1979) observaram que o tempo de exposição de 30 minutos com ácido concentrado a 96% foi o melhor para superar a dormência desta espécie. O mesmo tempo também foi eficiente para sementes de algaroba (BAKKE e GONÇALVES, 1984).

Para leucena, os tempos de 4 e 2 minutos de exposição foram eficientes para aceleração de germinação desta espécie (PASSOS et all, 1988).

O que se observa é que o emprego do ácido sulfúrico é reconhecidamente eficiente na superação de dormência de diversas espécies, havendo variações no entanto, quanto ao tempo empregado. Há também uma tendência de se testar diversas concentrações do ácido, mas considera-se como crítico à resposta de germinação o tempo de exposição das sementes sem que cause danos ao embrião. Desta forma, a diminuição na concentração levaria necessariamente, a maiores tempos de embebição, o que poderia ser mais prejudicial à semente.

Outra resposta clara dada em função dos tratamentos foi a grande percentagem de sementes mortas com o tratamento por imersão em água fervente a 100°C. Neste caso, o tempo de imersão foi visivelmente prejudicial ao embrião. É provável que se esse tempo fosse reduzido, a resposta fosse mais positiva. Em comparação com o uso do ácido sulfúrico, o emprego de água quente a diversas temperaturas é, além de mais econômico, mais prático e fácil de executar, inclusive por agricultores. MAEDA e LAGO (1986) observaram que, em mucuna preta, "a água em ebulição foi extremamente prejudicial, causando morte de praticamente 100% das sementes". Os tempos testados pelos autores foram de 1, 2, 5 e 10 minutos, e os danos foram verificados em todos eles. FIGUEREDO e POPINIGIS (1979) encontraram que os tratamentos com água a alta temperatura (80°, 90° e 100°C) não provocou nenhum efeito que prejudicasse o desenvolvimento do embrião de sementes de malva. PASSOS et all (1988), testaram



os tempos de 2 e 4 segundo de exposição à água a 100°C, encontrando resultados satisfatórios. Os autores sugeriram que "com o aumento do tempo de imersão talvez possa-se atingir melhores resultados".

Para o cumaru o uso de água a 100°C, não provocou aceleração na germinação. O seu IVG apresentou valor absoluto inferior à testemunha, apesar de não diferirem estatisticamente. Como não houve melhoria visível na velocidade de germinação e o embrião sofreu com o tempo de exposição, não se justifica o emprego deste tratamento. Interessante seria verificar estes parâmetros com tempos menores de exposição.

Uma tendência claramente observada nos resultados, foi a grande percentagem de sementes mortas em todos os tratamentos onde se promoveu "abertura" no tegumento, independente do método empregado. A semente demonstrou alta suscetibilidade ao ataque de fungos, e esta abertura, aparentemente facilitou o ataque ao embrião. A resposta poderia ser diferente, caso se aplicassem tratamentos eficazes de prevenção aos fungos que se manifestaram.

No caso da escarificação mecânica, esta se mostrou danosa, causando morte de quase 100% das sementes. É provável que nem a diminuição do tempo de escarificação, nem da rotação do aparelho, provocasse respostas mais eficazes, pois se isto ocorresse a "abertura" provocada promoveria ataques de fungos.

## 5 CONCLUSÕES

Dentro das condições em que se desenvolveu o experimento, conclui-se que:

- 1 - Existe dormência tegumentar discreta em sementes de Cumaru.
- 2 - Imersão em ácido sulfúrico concentrado (95-97%) por 5 e 10 minutos foram os melhores tratamentos para acelerar a germinação. No entanto, o tempo de exposição de 10 minutos no ácido provocou o maior percentual de plântulas anormais.
- 3 - Não se justifica o emprego do tratamento com água fervente a 100°C.
- 4 - Os métodos de quebra de dormência: esscarificação mecânica, abertura do tegumento com agulha incandescente e desponte com lixa manual foram ineficazes para sementes de Cumaru.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALCALAY, N., AMARAL, D.M.I. Determinação de métodos de análise de espécies florestais que não constam nas regras de análise de sementes. Roessléria, Porto Alegre, V.4, n.1, p. 75-83. 1981.
- 2 ARAÚJO, S.S. Estudos preliminares sobre dormência e morfologia da germinação de sementes de *Cassia fistula* L. Patos: Universidade Federal da Paraíba, 1990. 32p. (Monografia).
- 3 BAKKE, O.A., GONÇALVES, W. Quebra de dormência em algaroba. In: Simpósio Internacional: métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais, 1. Curitiba, 1984. Anais... Curitiba: UFP/IUFRO, 1984. p.65-69.
- 4 BORGES, E.E.L., BORGES, R.C.G., TELES, F.F.F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de Orelha-de-negro. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, V.2, n.2, p.29-32. 1980.
- 5 BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Mossoró: Coleção Mossoroense, 1976. 540 p.
- 6 CARNEIRO, J.W.P., SILVA, R.F., GARCIA, R., CONDÉ, A.R. Influência da escarificação mecânica na germinação de sementes de soja perene. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, V.7, n.3, p. 161-171. 1985.
- 7 CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. Sementes; ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.
- 8 CHAVES, R., KAGEYAMA, P.Y. Determinação do início da dormência no desenvolvimento da semente de *Delonix regia* (Raf)

- "flamboyant". São Paulo: IPEF, 1980. p. 1-5 (Circular Técnico 117).
- 9 FIGUEREDO, F.J.C., POPINIGIS, F. Superação da dormência de sementes de malva. Revista Brasileira de Sementes, V.1, n.3, p. 1-13. 1979.
- 10 GRAZZIERO, D.L.P., KRYZNANOWSKI, F.C., ULBICH, A.V., VOLL, E., PITELLI, R.A. Estudo da superação de dormência de sementes de capim massambará (Sorghum halepense (L.), Pers. através de nitrato de potássio e ácido sulfúrico. Revista Brasileira de Sementes, V.13, n.1, p. 21-29. 1991.
- 11 GREGOLIN, R.M., SIMÕES, J.W. Estudo preliminar sobre quebra de dormência em frutos de "Cumaru" (Coumarouna spp.). Piracicaba: IPEF, 1980. p. 1-10 (Circular Técnico 121).
- 12 LIMA, E.E., BORGES. Notas de aula de sementes florestais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1981. 68p. (apostilha).
- 13 MAEDA, J.A., LAGO, A.A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, V.8, n.1, p. 79-84. 1986.
- 14 MALAVASI, M. de M. Germinação de sementes. Manual de Análise de Sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1988. cap.3.
- 15 MARCOS FILHO, J., KOMATSU, Y.H., BARZAGUI, L. Métodos para superar a dormência de sementes de girassol (Helianthus annuus L.). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, V.9, n.2, p. 65-74. 1987.
- 16 PASSOS, M.A., LIMA, T.V., ALBUQUERQUE, J.L. Quebra de dormência em sementes de Leucena. Revista Brasileira de Se-

- mentes, Brasília, V.10, n.2, p. 97-102. 1988.
- 17 POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- 18 RAMOS, A., ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: Simpósio Brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais, 1. Belo Horizonte, 1984. Anais... Brasília: IBDF, 1986. p. 241-266.
- 19 RIZZINI, C.T. Plantas do Brasil - Árvores e madeiras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira. 2 ed. São Paulo, Edgard Blucher, 1981, 296p.
- 20 TOLEDO, F.F., MARCOS FILHO, J. Manual das sementes; tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- 21 ZAPPIA, E.S. Programa de análise de sementes do Paraná. In: Seminário de sementes e viveiros florestais, 1. Curitiba, 1981. [Trabalhos apresentados]. Curitiba: FUPEF, 1981. p. 1-14.