

# Métodos para Superar a Dormência de Sementes de Acacia Negra (*Acacia mearnsii* DE WILD.)

ARNALDO BIANCHETTI

URPFCS - EMBRAPA

ADSON RAMOS

Fundação Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR

## Summary

Four experiments to study methods of breaking seed dormancy of *Acacia mearnsii* De Wild were conducted in the tree seed laboratory of URPFCS/EMBRAPA. In experiment I, seeds were immersed in concentrated  $H_2SO_4$  for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15 and 20 minutos; in experiment II seeds were immersed in water at  $90^\circ C$  followed by natural cooling for 2, 4, 6, 8 and 24 hours; in experiment III, seeds were immersed in hot water ( $96^\circ C$ ) for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 minutos and, in experiment IV, seeds were mechanically scarified for 2, 4, 6, 8 and 10 seconds.

Germination rates of about 76% were obtained in towel paper and green blotting paper substratum after immersion of seeds in concentrated  $H_2SO_4$ .

Immersion of seeds in water at  $90^\circ C$  followed by natural cooling periods from two to twenty four hours proporcioned germination of about 84%.

Average germination rates between 71% and 82% after immersion of seeds in hot water ( $96^\circ C$ ) for periods between one to ten minutes did not differ significantly by Tukey test at the 5% probability level. Green blotting paper was the best substratum for this treatment.

About 82% germination was obtained after the mechanical scarification treatment using periods between two and six seconds.

Towel paper was the most appropriate substratum for the germination after this treatment.

## Resumo

Quatro experimentos testando métodos para superar a impermeabilidade do tegumento de sementes de acacia negra procedentes da África do Sul foram conduzidos no laboratório para análise de sementes da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul (URPFCS/EMBRAPA).

No experimento I, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico concentrado por tempos de um a 20 minutos; no Exp. II, imersas em água quente ( $90^\circ C$ ) e deixadas na mesma água por duas, quatro, seis, oito e 24 horas; no Exp. III, imersas em água fervente ( $96^\circ C$ ) por tempos de um a dez minutos e no Exp. IV, escarificadas mecanicamente por tempos de dois a dez segundos.

A imersão das sementes de acacia negra em ácido sulfúrico concentrado por tempos de cinco a 20 minutos proporcionou germinações médias de até 76% em substratos de papel toalha e mata-borrão verde.

Com o método de imersão das sementes em água quente ( $90^\circ C$ ), deixando-as em repouso na mesma água fora do aquecimento por tempos de duas a 24 horas, obteve-se germinações médias de até 84%, em substratos de papel toalha e mata-borrão verde.

As médias de germinação obtidas, de 71% a 82%, após a imersão das sementes em água fervente ( $96^\circ C$ ) por tempos de um a dez minutos, não diferiram

significativamente entre si. Com estes tratamentos verificou-se ser o substrato de papel mata-borrão verde o mais adequado para o teste de germinação.

A escarificação mecânica das sementes por tempos de dois a seis segundos proporcionou germinações de até 82%. O substrato para o teste de germinação que melhor se adaptou a estes tratamentos foi o de papel toalha.

## 1. INTRODUÇÃO

A acacia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) é uma espécie muito utilizada como matéria-prima na indústria de papel, celulose e compensados ou como fonte energética. No Estado do Rio Grande do Sul apresenta grande importância econômica tanto no consumo interno como para exportação, considerando principalmente a utilização da sua casca para a extração do tanino (ABRÃO & DIAS 1978).

As sementes de acacia negra apresentam o tegumento impermeável à água. Este tipo de dormência causa demora e desuniformidade de germinação apresentando problemas de avaliação da qualidade fisiológica da semente (POPINIGIS 1977). Diversos métodos são usados para superar a impermeabilidade do tegumento entre eles o uso de solventes (água quente, álcool, acetona), escarificação ácida, escarificação mecânica e exposição a altas temperaturas. Todos estes métodos têm como finalidade dissolver a camada cuticular cerosa ou promover estrias no tegumento das sementes.

Neste trabalho foram testados os métodos de imersão em ácido sulfúrico concentrado, imersão em água fervente e quente e escarificação mecânica em diversos tempos de imersão ou escarificação, com o objetivo de superar a dormência de sementes de acacia negra. Dois substratos para a germinação (papel toalha e mata-borrão verde) também foram estudados.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As causas e ocorrência da dormência em sementes, bem como diversos métodos para superá-la são apresentadas detalhadamente em inúmeras publicações (KRAMER & KOZŁOWSKI 1972; HARTMANN & KESTER 1969; AROEIRA 1962; SACCO 1974; ROBERTS 1972; CARNEIRO 1975; POPINIGIS 1977 e CARVALHO & NAKAGAWA 1980).

Trabalhando com espécies florestais, diversos pesquisadores tem realizado pesquisas visando superar a dormência apresentada pelas sementes. Para sementes de acacia negra (*Acacia mearnsii* De Wild), GUPTA & THAPLIYAL (1974) indicam embebição em água quente por cinco minutos para superar a dormência. No entanto, ABRÃO & DIAS (1978) concluíram que, há um aumento da porcentagem de germinação de sementes desta espécie a medida que prolonga-se o tempo de fervura até o ponto máximo de 36,49 minutos, tendendo a decrescer após este tempo e ALBRECHT (1981) obteve elevadas porcentagens de germinação colocando as sementes em água destilada, aquecendo-se até a ebulição e deixando esfriar por tempos de uma a seis horas. Verifica-se portanto, uma grande variação nos tratamentos para superar a impermeabilidade de sementes de acacia através do método de imersão em água quente a fervente.

Outro método que pode ser usado para quebrar a dormência de sementes de acacia negra é a escarificação mecânica. Com esta técnica GURGEL FILHO (1954) obteve bons resultados de germinação, sem contudo indicar o tempo de escarificação.

Com sementes de outras leguminosas diversos autores como CARNEIRO (1968), BIANCHETTI & RAMOS (1981), BIANCHETTI (1981a e 1981b), DUARTE (1978), CARPANEZZI & MARQUES (1981), SOUZA et al. (1981) encontraram bons resultados de germinação utilizando métodos baseados na escarificação ácida, mecânica ou imersão em água aquecida.

### 3. MATERIAL E METODOS

No laboratório para análise de sementes florestais da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul - URPFCS/EMBRAPA foram realizados quatro experimentos testando métodos para superar a dormência de sementes de acácia negra procedentes da África do Sul.

Os métodos testados foram os de imersão em ácido sulfúrico concentrado, água quente, água fervente e escarificação mecânica, com as seguintes especificações:

- no Exp. I, as sementes foram imersas em ácido sulfúrico concentrado (94% de pureza) por 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15 e 20 minutos;

- no Exp. II, imersas em água quente (90°C) e deixadas na mesma água fora do aquecimento por 2, 4, 6, 8 e 24 horas;

- no Exp. III, imersas em água fervente (96°C) por 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 minutos; e

- no Exp. IV, escarificadas no escarificador mecânico com lixa de óxido de alumínio nº 80 por 2, 4, 6, 8 e 10 segundos.

Após os tratamentos testados em cada experimento, as sementes foram colocadas para germinar em dois tipos de substratos (papel toalha e papel mata-borrão verde) e submetidas a uma temperatura constante e controlada de 25°C.

Os delineamentos experimentais foram blocos ao acaso e os arranjos dos tratamentos obedeceram no Exp. I ao esquema fatorial 2x12; no Exp. II, 2x4; no Exp. III 2x10 e no Exp. IV 2x5. Em todos os experimentos foram utilizadas quatro repetições e um número fixo de 100 sementes por parcela.

As sementes de acácia, sem tratamento pré-germinativo, podem levar tempos superiores a dose meses para iniciar o processo germinativo, em vista disso não foi usado uma testemunha neste trabalho.

O volume de água utilizada nos tratamentos de imersão em água quente e fervente foi quatro vezes superior ao das sementes (CARNEIRO 1976 e DEICHMANN 1967) e o de ácido sulfúrico duas vezes (POPINIGIS 1977).

Contagens das sementes germinadas foram feitas no quinto e no décimo dia após o início do teste. Foi realizado o corte das sementes que permaneceram duras no final do teste de germinação para a verificação da eficiência dos diversos tratamentos na quebra da dormência.

Os resultados em porcentagem foram transformados em arco seno  $\sqrt{\%}$  para a análise estatística. Para a comparação das médias foi usado o teste Tukey,  $\alpha = 0,05$ .

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. Experimento I

Os resultados de germinação obtidos após a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por tempos de um a 20 minutos em substratos de papel toalha e mata borrão verde são apresentados na Tabela 1.

A análise da variância detectou diferenças significativas entre os tratamentos.

Verifica-se na Tabela 1 que a germinação obtida após a imersão por tempos de 15 minutos (76,29%) não diferiu significativamente das conseguidas após a imersão por 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 20 minutos, mas foi superior a dos demais.

Não houve efeito dos substratos na germinação das sementes após os tratamentos de imersão no ácido (56,50% e 57,06 para o papel toalha e mata-borrão, respectivamente).

A interação entre os tempos de imersão e substratos foi significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Os tempos de imersão das sementes inferiores a 7 minutos no ácido sulfúrico e posterior germinação no substrato de papel toalha e inferiores a 4 minutos no papel mata-borrão verde não foram eficientes para superar a impermeabilidade do tegumento quando comparados com o de 15 minutos. Isto porque fo-

TABELA 1. Germinação de sementes de acácia negra (*Acácia mearnsii* De Wild) em substratos de papel toalha e papel mata-borrão verde, após o tratamento de imersão em ácido sulfúrico concentrado.

Tempo de imersão em H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> conc. min.	Germinação (%)*		Média
	Papel toalha	Papel mata-borrão verde	
01	35,90 f A	33,40 c A	34,65 e
02	38,94 de A	35,56 c A	37,25 de
03	32,93 e B	50,03 bc A	41,48 ced
04	50,50 cde A	48,70 bc A	49,60 bcde
05	51,32 cde A	62,67 ab A	57,00 abcde
06	57,52 bcd A	67,67 ab A	62,60 abc
07	64,33 abc A	58,07 ab A	61,20 abc
08	63,52 abc A	57,56 ab A	60,54 abc
09	61,54 abc A	58,10 ab A	59,82 abcd
10	75,13 ab A	62,60 ab B	68,87 ab
15	77,06 a A	75,52 a A	76,29 a
20	66,60 abc A	72,76 a A	69,68 ab
Média	56,50 A	57,06 A	

\* As médias de germinação que apresentam a mesma letra não diferem significativamente entre si.  
Letras minúsculas - comparação nas colunas - Teste de Tukey  $\alpha = 0,05$   
Letras maiúsculas - comparação nas linhas - Teste de F  $\alpha = 0,05$

ram encontradas ao final do teste de germinação um número bastante elevado de sementes duras, cujo o tegumento sofreu parcialmente a ação corrosiva do ácido sulfúrico, mas não o suficiente para permitir a entrada de água.

A imersão de sementes de acácia negra em ácido sulfúrico concentrado por períodos de 7 a 20 minutos proporcionou germinações em substrato de papel toalha, a temperatura de 25°C, entre 64,33% e 77,06% e no papel mata-borrão verde, após a imersão por 5 a 20 minutos, entre 62,67% e 75,52%. Estes resultados discordam dos encontrados por ALBRECHT (1981), que obteve baixas porcentagens de germinação com a imersão das sementes de acácia negra neste ácido por tempos de 6 a 12 minutos (19,0% e 8,25%, respectivamente). Trabalhando com a mesma espécie, GUPTA & THAPLIYAL (1974) conseguiram germinações de 56,5% após 60 minutos de imersão, isto é, com tempo três vezes superior ao maior período utilizado neste experimento (20 minutos).

Com base nos resultados deste trabalho e nos de GUPTA & THAPLIYAL (1974) pode-se dizer que sementes de *Acácia mearnsii* suportam imersões no ácido sulfúrico por períodos de até 60 minutos. Sementes de outras espécies como *Cassia excelsa* e *Caesalínea ferrea* var. *cearensis* (DUARTE 1978) suportando 60 minutos de imersão no ácido ou *Humanaea courbaril* L. e *H. parvifolia* (CARPANEZZI & MARQUES 1981) suportando 35 minutos de imersão apresentam bons resultados de germinação. No entanto, para algumas essências florestais como *Leucaena leucocephala* (SOUZA et al. 1981), a imersão por 15 minutos em ácido sulfúrico é prejudicial as sementes. Para outras espécies como a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), a exposição das sementes por quatro minutos no ácido sulfúrico propicia elevadas porcentagens de germinação (BIANCHETTI 1981a e 1981b). Desta forma, fica caracterizada a variação da resposta de germinação de sementes de diferentes espécies a escarificação ácida.

A análise do efeito de substratos dentro de cada tempo de imersão no ácido sulfúrico permitiu detectar que a germinação obtida no papel toalha somente foi inferior a conseguida com o mata-borrão verde após a imersão das sementes por três minutos no ácido (32,93%). Nos demais tempos não foram encontradas diferenças significativas de germinação nos dois substratos testados com exceção da obtida no tratamento de 10 minutos de imersão que foi superior no papel toalha (75,13%). Há uma evidente tendência de aumento das porcentagens de germinação dentro dos limites de tempos considerados à medida em que o tempo de imersão aumenta. Desta forma, as diferenças significativas na germinação para os tempos de 3 e 10 minutos podem ter ocorrido devido à variação ao acaso.

#### 4.2. Experimento II

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de germinação em dois tipos de substratos após a imersão das sementes em água quente (90°C), deixando-as em repouso nesta água fora do aquecimento por 2, 4, 6, 8 e 24 horas.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2. Germinação de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) em substratos de papel toalha e mata-borrão verde após o tratamento de imersão em água quente (90°C).

Tratamento	Germinação (%)*		Média
	Papel toalha	Papel mata-borrão verde	
Imersão em água quente (90°C) deixando as sementes em repouso na mesma água sem o aquecimento por duas horas.	82,37	79,18	80,78
Idem, por quatro horas	78,53	84,13	81,33
Idem, por seis horas	85,85	78,66	82,26
Idem, por oito horas	82,31	78,66	80,49
Idem, por 24 horas	86,41	82,29	84,35
Média	83,09	80,58	

\* Teste de F ao nível de 5% de probabilidade não significativo.

Observa-se na Tabela 2 que foram obtidas elevadas porcentagens de germinação (de até 86%) com os tratamentos de imersão em água quente (90°C), deixando as sementes em repouso nesta água fora do aquecimento por tempos de duas a 24 horas, tanto no substrato de papel toalha quanto no de mata-borrão verde. Os mesmos efeitos foram encontrados por SOUZA et al. (1981), Porter (1959) citado por POPINIGIS (1977), BIANCHETTI (1980a e 1981b) e ALBRECHT (1981).

#### 4.3. Experimento III

Os resultados de germinação obtidos nos substratos de papel toalha e mata-borrão verde após a imersão das sementes em água fervente por tempos de um a dez minutos são mostrados na Tabela 3.

A análise da variância detectou diferenças significativas entre os efeitos dos substratos e para a interação tempos de imersão x substratos.

Tabela 3. Germinação de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) em substratos de papel toalha e mata-borrão verde após o tratamento de imersão em água fervente (96°C).

Tempos de imersão minuto(s)	Germinação (%)*		Média
	Papel toalha	Papel mata-borrão verde	
01	75,13 abc A	78,17 a A	76,65 a
02	79,05 abc A	81,75 a A	80,40 a
03	79,80 abc A	76,20 a A	78,00 a
04	83,29 a A	82,02 a A	82,66 a
05	78,13 abc A	83,54 a A	80,84 a
06	80,53 ab A	80,34 a A	80,44 a
07	72,70 abc A	80,28 a A	76,49 a
08	63,86 bc B	82,51 a A	73,19 a
09	66,65 bc A	75,76 a A	71,21 a
10	63,06 c B	83,27 a A	73,17 a
Média	74,22 B	80,38 A	

\* As médias de germinação seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si.  
 Letras minúsculas - comparação nas colunas - Teste de Tukey  $\alpha = 0,05$   
 Letras maiúsculas - comparação nas linhas - Teste de F  $\alpha = 0,05$

Não houve diferenças entre as médias de germinações obtidas após a imersão das sementes em água fervente (96°C) por tempos de um a dez minutos.

Para esta espécie, GUPTA & THAPLIYAL (1974) obtiveram resultados semelhantes com o tempo de cinco minutos de submersão em água fervente. No entanto, ABRÃO & DIAS (1978) concluíram que a germinação aumenta a medida que prolonga-se o tempo de fervura até o ponto máximo de 36,49 minutos após o

qual tende a decrescer. Outras leguminosas requerem tempo menor: Porter (1959) citado por POPINIGIS (1977) recomenda a imersão por cinco segundos em água fervente de sementes de *Acacia pycnantha*, *A. acuminata*, *Robinia hispida*, *R. pseudocacia* e *R. viscosa*, para superar a impermeabilidade do tegumento.

Com este método de imersão em água fervente foi verificado um efeito do substrato na germinação das sementes. A porcentagem de germinação conseguida no papel mata-borrão verde foi significativamente superior à obtida no papel toalha (80,38% e 74,22%, respectivamente).

A interação tempos de imersão x substratos foi significativa ao nível de 5% de probabilidade. No papel mata-borrão verde não foram detectadas diferenças de germinação entre os tempos de imersão testados. No papel toalha, a germinação conseguida após o tempo de imersão de 4 minutos (83,29%) não diferiu das obtidas após os tempos de 1, 2, 3, 5, 6 e 7 minutos, mas foi superior a dos demais. Em vista do decréscimo de germinação ocorrido no papel toalha (83,29% aos 4 minutos de imersão para 63,06% aos 10 minutos de imersão) é recomendável que, quando do emprego deste método, seja utilizado o substrato de papel mata-borrão verde.

#### 4.4. Experimento IV

As porcentagens de germinação obtidas nos substratos de papel toalha e papel mata-borrão verde após a escarificação mecânica das sementes com lixa de óxido de alumínio nº 80 por tempos de 2 a 10 segundos são apresentados na Tabela 4.

A análise da variância detectou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4. Germinação de sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild) em substrato de papel toalha e papel mata-borrão verde após o tratamento de escarificação mecânica.

Tempo de escarificação (segundos)	Germinação (%)*		Média
	Papel toalha	Papel mata-borrão verde	
2	83,68 a A	80,36 a A	82,02 a
4	84,34 a A	78,21 ab A	81,28 a
6	76,07 ab A	66,13 bc B	71,10 ab
8	67,55 b A	61,12 c A	64,37 b
10	46,49 c A	19,94 d B	34,75 c
Média	71,63 A	61,15 B	

\* As médias de germinação seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si.  
 Letras maiúsculas - comparação nas linhas - Teste de Tukey  $\alpha = 0,05$   
 Letras minúsculas - comparação nas colunas - Teste de F  $\alpha = 0,01$

Verifica-se na Tabela 4 que os índices de germinação obtidos (médias dos 2 substratos) após a escarificação por tempos de 2 e 4 segundos (82,28% e 81,28%) não diferiram significativamente daquela conseguida com 6 segundos (71,10%), mas foram superiores as demais. Com o uso deste método, SOUZA et al. (1981) não encontraram resultados satisfatórios para sementes de *Leucaena leucocephala*. No entanto para sementes de acácia negra, GURGEL FILHO (1954) o recomenda para acelerar a germinação, sem contudo indicar o tempo de escarificação. Segundo POPINIGIS (1977), este tempo deve ser previamente determinado para que não se cause injúrias à semente reduzindo ou destruindo completamente o seu poder germinativo.

O substrato de papel toalha proporcionou maior porcentagem de germinação média (71,63%) que o papel mata-borrão verde (61,15%).

A interação tempos de escarificação x substratos foi significativa ao nível de 5% de probabilidade. No papel toalha, após 2 e 4 segundos de escarificação mecânica, as germinações obtidas não diferiram da conseguida com 6 segundos, mas foram superiores a dos demais tratamentos. No papel mata-borrão verde, as sementes escarificadas por 2 segundos apresentaram índice de germinação não diferente das escarificadas por 4 segundos, mas superior a dos demais tratamentos. Em ambos os substratos testados, à medida que se aumentou o tempo de escarificação das sementes de 4 para 8 ou 10 segundos, reduziu-se a germinação, sendo esta redução mais drástica no substrato de papel mata-borrão verde. A

baixa porcentagem de germinação após 8 ou 10 segundos de escarificação foi devida aos danos mecânicos provocados pelo impacto das sementes nas aletas do esscarificador e pelo desgaste demorado do tegumento através da lixa atingindo as estruturas do embrião.

A análise do efeito de cada tempo de escarificação nos índices de germinação sugere que os períodos de escarificação de 2, 4 e 8 segundos proporcionaram, na média, resultados semelhantes em ambos substratos. Somente após a escarificação por 6 e 10 segundos, as germinações foram significativamente superiores no papel toalha.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados dos experimentos relatados permitem apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

- a imersão das sementes de acácia negra em ácido sulfúrico concentrado (94% de pureza) por tempos de cinco a 20 minutos, proporcionou germinações médias de até 76% em substratos de papel toalha e mata-borrão verde.

- com o método de imersão das sementes em água quente (90°C), deixando-as em repouso na mesma água fora do aquecimento por tempos de duas a 24 horas, obteve-se germinações médias de até 84%, em substratos de papel toalha e mata-borrão verde.

- as médias de germinação obtidas, de 71% a 82%, após a imersão das sementes em água fervente (96°C) por tempos de um a dez minutos, não diferiram significativamente entre si; com estes tratamentos verificou-se ser o substrato de papel mata-borrão verde o mais adequado para o teste de germinação.

- a escarificação mecânica das sementes por tempos de dois a seus segundos proporcionou germinações de até 82%. O substrato para o teste de germinação que melhor se adaptou a estes tratamentos foi o de papel toalha.

Para uso em testes de laboratório, que exigem rapidez de operação e mão de obra especializada, recomenda-se a imersão de sementes de acácia negra em ácido sulfúrico concentrado (94% pureza) por cinco a 20 minutos ou escarificação mecânica por dois a seis segundos.

Para uso em viveiro, por serem métodos práticos e fácil aplicação, recomenda-se a imersão em água quente (90°C), com posterior repouso das sementes na mesma água fora do aquecimento por 24 horas, ou imersão em água fervente por um a dez minutos.

## 6. REFERÊNCIAS

ABRÃO, P.V.R. & DIAS, C.A. Tratamento pré-germinativo em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild). *Roessleria*, Porto Alegre, 2 (1):57-68, 1978.

ALBRECHT, J.M.F. Estudos sobre a germinação de sementes de *Mimosa Scabrella* Benth. (*Bracatinga*) e *Acacia mearnsii* De Wild (*Acácia negra*) em função de tratamentos pré-germinativos. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1981. 76p. Tese Mestrado.

AROEIRA, J.S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. *Experientiae*, Viçosa, 2 (3):541-609, 1962.

BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de *bracatinga* (*Mimosa scabrella* Benth). *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, (2):57-68, 1981a.

\_\_\_\_\_. Métodos para superar a dormência de sementes de *bracatinga* (*Mimosa scabrella* Benth.). Curitiba, EMBRAPA/URPFCS, 1981b, 18p. (Circular Técnica, 04).

\_\_\_\_\_ & RAMOS, A. Quebra de dormência de sementes de *guapuruvu* (*Schizolobium parahyba* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., Recife, 1981. Resumos dos trabalhos técnicos. Recife, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1981. p.107.

CARPANEZZI, A.A. & MARQUES, L.C.T. Escarificação de sementes de *jutaí-açu* (*Hymenaea courbaril* L.) e de *jutaí-mirim* (*H. parvifolia* Muber) com ácido sulfúrico comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., Recife, 1981. Resumos dos trabalhos técnicos. Recife, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1981. p.96.

CARNEIRO, J.G.A. Curso de Silvicultura I. Curitiba, Escola de Florestas de Universidade Federal do Paraná, 1975. p.21-9.

\_\_\_\_\_. Ensaio sobre quebra de dormência de sementes de *bracatinga*, In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1968. Anais. Curitiba, FIEP, 1968, p-287-8.

\_\_\_\_\_. Métodos para a quebra de dormência de sementes. *A semente*, São Paulo, (13):5-12, 1976.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes, ciência, tecnologia e produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. p.120-38.

DEICHMANN, V.V. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba, Escola de Florestas, 1967. 196p.

DUARTE, M.J. Análise de sementes de seis espécies autóctones e alternativas para o reflorestamento na região semi-árida do nordeste brasileiro. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1978. 153p. Tese Mestrado.

GUPTA, B.N. & THAPLIYAL, R.C. Persowing treatment of Black wattle (*Acacia mearnsii* De Wild) and Australian Blackwood (*Acacia melanoxylon* R.Br) seed. *The Indian Forester*, 100,(12): 733-5, 1974.

GURGEL FILHO, O.A. Compreensão da ocorrência de "Hard seed" de dormência nas sementes e métodos para auxiliar a germinação. *Boletim do Serviço Florestal*, São Paulo, 34 (3): 1-16, 1954.

HARTMANN, M.T. & KESTER, D.E. *Plant propagation, principles and practices*. Engewood Cliff, Printice-Hall, 1960. p.87-115.

KRAMER, P.S. & KOZLOWSKI, S. *Fisiologia das árvores*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745p.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

ROBERTS, E.H. *Viability of seeds*. s.l., Syracuse University Press, 1972. 448p.

SACCO, J.C. Conceituação e terminologia relacionada à dormência de sementes. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 1974. 20p. (Apresentado no Curso de Iniciação à Pesquisa em Análise de Sementes).

SOUZA, S.M.; DRUMOND, M.A. & RIBASKI, J. Quebra de dormência em Sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2., Recife, 1981. Resumos dos trabalhos técnicos. Recife, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1981. p.89.