

**USO DE MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS PARA A QUEBRA DE DORMÊNCIA
EM SEMENTES DE GUAPURUVU (*Schizolobium Parahibum* (Vell) Blake).**

ÁLVARO ANTÔNIO MAGALHÃES LÊDO
Prof. Assistente do Dep. de Agronomia da
UFRPE.

JOSÉ ANTÔNIO ALEIXO DA SILVA
Prof. Assistente do Dep. de Agronomia da
UFRPE.

JOSÉ FLÁVIO CÂNDIDO
Prof. Titular da Universidade de Viçosa (UFV).

*O presente trabalho consta de uma revisão de literatura com relação a dormência de sementes de espécies florestais, bem como o emprego de métodos químicos e físicos para a quebra de dormência de guapuruvu (*Schizolobium parahibum* (VELL) Blake), visando apressar, incrementar e uniformizar sua germinação. Foram empregados doze métodos de quebre de dormência, incluindo a testemunha, distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições, sendo que em cada tratamento foram utilizados cinqüenta sementes. Dentre os processos empregados para a quebra de dormência de guapuruvu, os que apresentaram melhores resultados foram o desponte da semente e imersão em água fervente por um minuto.*

INTRODUÇÃO

É conhecido e estudado o problema de ocorrência de dormência em sementes de muitas espécies florestais, dormência que pode ser devida a condições inerentes ao embrião e tecido de reserva ou dureza e impermeabilidade do tegumento.

De acordo com MAGUIRE¹² e ROBERTS¹⁸, basicamente, dormência das sementes indica inabilidade para germinar, mesmo quando colocadas em condições favoráveis. KRAMER & KOLLOWSKI¹⁰ referem que cerca de dois terços das espécies arbóreas apresentam dormência, em maior ou menor grau. GOOR & BARNEY⁹ afir-

mam que existem casos, inclusive de espécies muito usadas no florestamento de zonas áridas, em que a dormência permanece por muitos meses ou até anos, atrasando os programas.

A dormência causada por dureza e impermeabilidade tegumentar é comum em espécies florestais, principalmente, da família *leguminoseae*, sendo necessário um estudo mais completo de métodos que superem esse fator.

A dormência apresenta a vantagem, para algumas espécies, de possibilitar sua germinação em condições mais favoráveis e em épocas diferentes, facilitando sua sobrevivência. Traz para o homem, a possibilidade de armazenamento por períodos mais longos; porém, para os viveiristas e firmas florestais, é altamente aconselhável a sua quebra, pelo fato de esta induzir grande desuniformidade entre as mudas e maior demanda de tempo na sua produção, o que se traduz em atrasos nos planejamentos. Além disso, obriga a semente a permanecer maior tempo no solo, aumentando as possibilidades de ataque por inimigos naturais e desenvolvimento de ervas daninhas, implicando em despesas extra para o seu combate e aumentando o custo de mão-de-obra pela maior permanência das mudas no viveiro.

O guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell) Blake), apresenta acentuada dormência de suas sementes, constatado por RIZZINI¹⁷, o que constitue um problema, pois esta espécie é propagada por sementes e apresenta qualidades que a torna de grande interesse econômico, entre elas, é indicado por MANIERE & PÉREIRA¹³ e RIZZINI¹⁷, para diversos usos, tais como: caixas, forros, pranchetas, palitos, canoas, aeromodelismo, brinquedos e utensílios que requeiram madeira leve e resistente ao ataque de insetos, além de as árvores serem de grande beleza e se prestarem para a arborização. É também promissora para fabricação de papel.¹⁷ RITCHER¹⁶ et alii citam que a pasta mecânica é de boa qualidade e boa aceitação no mercado e sua madeira para caixotaria é altamente aceita no sul do país, além de descrever diversos usos para seu compensado, tábolas e vigotes. CASTRO⁵ considera-a o melhor material para acondicionar uvas. SIMPLÍCIO²⁰ descreve suas boas qualidades silviculturais e resistência ao ataque de pragas e doenças. RECORD, citado por RITCHER¹⁶ et alii, informam que, para pasta de papel, a árvore poderá ser utilizada em rotações curtas, de 5 a 6 anos, tornando-se competitiva com o eucalipto para este fim. GOLFARI⁸ encontrou o guapuruvu vegetando bem em condições de extrema pobreza de solo, sendo recomendado para reflorestamento na região do cerrado.¹⁷

O presente estudo consta de uma pequena revisão bibliográfica sobre a problemática da dormência, e métodos para sua quebra, especialmente em sementes florestais e mostra para o caso do guapuruvu técnicas em que se empregaram processos físicos e químicos de quebra de dormência com o intuito de compará-los e de se determinar o mais eficiente e prático.

REVISÃO DE LITERATURA

Dormência em sementes e suas causas

A dormência em sementes, é normalmente o resultado da interação de condições impostas pelo ambiente e do controle genético. Dentro de determinadas condições, a carga hereditária pode assumir maior importância, mas, em outras, são as condições ambientais.¹⁹ Diversos autores^{6 9 10 15 18} afirmam que a dormência provém de inúmeras causas que, resumidamente, são as seguintes: Impermeabilidade dos tegumentos das sementes; condições existentes nos embriões; presença de inibidores em tecidos interiores ou exteriores às sementes ou duas causas simultaneamente como ocorre com o azevinho em que existem a dureza do tegumento e embriões imaturos; e no junípero em que são comuns tegumentos ríjos e embriões dormentes.

Alguns autores^{10 14} referem que uma causa comum de dormência é a inerente ao próprio embrião. Há casos em que o embrião está imaturo e requer um período de conservação em condições favoráveis para atingir o pleno desenvolvimento, ou seja, requer uma pós-maturação para que ocorram mudanças no embrião que o tornem apto à germinação.

CARNEVALE⁴ e MAGUIRE¹² relacionam ainda como causadores de diferenças de germinação, entre as sementes de uma espécie; a má constituição da semente; má formação do embrião, quantidade insuficiente de reservas e diferenças de sensibilidade à luz.

BARROS² cita a possível ocorrência de inibidores no tegumento que envolve certas sementes e afirma que tal fato pode ser comprovado pela eliminação deste tecido, o que promove a germinação, rapidamente. A natureza química do inibidor não é bem conhecida¹⁹, porém, uma saponina tem sido identificada em tegumento de *Atriplex canescens*.

O termo “dormência física”, refere-se à causada pela estrutura física ou química do tegumento, que pode dilatar o período de germinação, pela impermeabilidade à água e/ou a gases.¹⁹ É característico de certas famílias, principalmente Leguminosae, mas pode ocorrer, em menor extensão, em outras famílias¹⁹; entretanto, WANG²² afirma que, para o caso de sementes de árvores, a dormência tegumentar é uma das principais causas de atraso na germinação. Estudos de MAYER & POLJAKOFF¹⁴, apontam a impermeabilidade tegumentar de muitas sementes de Leguminosae como sendo devido à sua cobertura por uma camada cerosa impermeável e cita, também, o caso de algumas, especialmente, da sub-família Papilionoideae, que possuem uma pequena fenda que controla a entrada de água, por intermédio de um tampão, constituído de suberina, denominado de tampão estrofiolar, só após sua remoção a semente entrará no processo de embebição.

LEOPOLD & KRIEDMANN¹¹ explicam que o mecanismo limitante da absor-

ção de água pelo tegumento duro de leguminosas envolve a atividade higroscópica valvular do hilo e a germinação nem sempre é obtida em boas condições de umidade, devido ao fechamento do mesmo. Se há mais umidade no exterior da semente, a válvula se fecha e a entrada de água é impedida, mas, se há menos umidade, a válvula se abre e a semente perde vapor d'água para o exterior. O tegumento limita também o movimento de gases entre o interior e o exterior da semente, pois o aumento da pressão de oxigênio tem incrementado a germinação em alguns casos.¹¹

ESAU⁷ descreve que as sementes impermeáveis de leguminosas, possuem tegumento diferenciado em duas camadas; a mais externa origina a palicádica, característica desta família e que se compõe de esclerosídios, macro-esclerosídios ou células de Malpighi. O tecido mais interno é um parênquima lacunoso. A camada palicádica é importante pelo fato de, em certas sementes de leguminosas duras, ser tida como a causadora do alto grau de impermeabilidade, afetando em consequência, a capacidade de germinação.

Mecanismo de quebra de dormência

Na opinião de vários autores, ^{14 15}, o mecanismo artificial de quebra de dormência e o processo natural são, freqüentemente, similares, ou seja, para qualquer tipo de clima o fator que ameaça a espécie é o melhor método para superá-la. No caso de clima temperado, usa-se inverno artificial (estratificação e pré-resfriamento). Em clima de épocas úmidas alternadas com seca, usa-se dessecção e alta temperatura. GOOR⁹ acrescenta que a permeabilização natural do tegumento ocorre pelo resultado da ação de microrganismos, liberação de substâncias químicas, durante o apodrecimento dos frutos, ou a sua ingestão por pássaros e animais, com a ação de seus ácidos digestivos.

Vários autores ^{1 2 15 23} sugerem diversos métodos artificiais para superar a dormência, principalmente, em sementes de tegumentos impermeáveis e com restrições mecânicas. Entre estes os mais usuais são: a) uso de solventes (água quente, álcool, acetona, éter, etc); b) escarificação com ácidos e bases concentrados; c) escarificação mecânica; d) exposição a altas temperaturas; e) resfriamento rápido; f) aumento da tensão de oxigênio; g) agitação em frascos; h) alta pressão, entre outros.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de guapuruvú utilizadas foram colhidas na Escola Média de Florestal em julho de 1976. São elásticas, lisas e brilhantes, muito duras, com tamanho variando de 26-32 mm x 16-18mm, sua coloração é marron acinzentada.

Para evitar possível influência no resultado dos tratamentos, as sementes foram separadas por classes de tamanho e cor, tendo sido utilizado, as de tamanho médio

e coloração predominante no lote. Foi efetuado um teste prévio para verificar a viabilidade das sementes, que mostrou alta viabilidade das mesmas.

O experimento foi conduzido em condições de campo, no viveiro do Departamento de Silvicultura da Universidade Federal de Viçosa e para avaliar a eficiência dos tratamentos se utilizou os parâmetros de velocidade germinação, calculado pela fórmula de Kotowski e "stand" no 28º dia, descritas por POPINIGES¹⁵, além disso, foi observado o estádio de desenvolvimento final das mudas e condições das sementes que não germinaram.

Os tratamentos visando incrementar, apressar e uniformizar a germinação foram os seguintes:

- a) To – testemunha;
- b) AS – ácido sulfúrico concentrado por 2 horas;
- c) AQ₁ – água fervendo por 1 minuto;
- d) AQ₂ – água fervendo por 3 minutos;
- e) AQ₃ – água fervendo por 5 minutos;
- f) AQ₄ – água fervendo até o resfriamento;
- g) EM – escarificação mecânica por 3 segundos;
- h) FL – fogo de limpeza;
- i) – desponte;
- j) AL₁ – álcool etílico absoluto por 30 minutos;
- k) AL₂ – álcool etílico absoluto por 5 horas;
- l) – acetona por 20 minutos.

Após os tratamentos com as substâncias químicas, as sementes eram lavadas em água corrente por 5 minutos.

Na escarificação mecânica foi utilizado um aparelho tipo "FORESBERG LINE".

O desponte consistiu no corte da extremidade da semente, expondo pequena porção do contilédone.

O tratamento "fogo de limpeza" consistiu em simular um rápido fogo, usado no campo para queimar restos de cultura e capim seco, onde CARNEIRO³, observou rápida germinação de sementes de bracatinga, após este procedimento.

Foi utilizado como delineamento estatístico, blocos casualizados sendo o experimento constituído de 4 repetições x 12 tratamentos com 50 sementes por repetição. Após a análise da variância as diferenças entre as médias foram detectadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da variância revelou haver diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 1% de probabilidade, tanto para velocidade de germinação (quadro 1), como para "stand" no 28º dia. A comparação entre os tratamentos é mostrada no quadro 2 e os dados de campo, nos quadros 3 e 4.

Quadro 1 – Resumo da análise de variância da velocidade de germinação e "stand" no 28º dia para o guapuruvu

F. V.	G. L.	Quadrados Médios	
		Veloc. de germ.	"stand" no 28º dia*
Blocos	3	12,468	98,21
Tratamentos	11	487,420**	1073,80 **
Resíduo	33	9,115	38,35
Total	47		

* Dados transformados para $\text{arc} \text{ sen} \sqrt{\%}$ de germinação.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 2 – Médias de velocidade de germinação e “stand” no 28º dia para o guapuruuvu

Tratamentos	Velocidade de Germinação**	“Stand” no 28º. dia (arc sen %)
Testemunha (To)	57,74 e	15,00 e
Desponte (D)	15,56 a	91,00 a
Água fervente, por 1 minuto (AQ ¹)	16,28 ab	92,00 a
Água fervente, por 3 minutos (AQ ²)	18,20 abc	85,50 ab
Água fervente, por 5 minutos (AQ ³)	20,21 abc	65,50 c
Água fervente, até o resfriamento (AQ ⁴)	22,19 abcd	71,00 bc
Escarificação mecânica, por e minutos (EM)	22,69 abcd	65,00 c
Ácido sulfúrico conc., por 2 horas (AS)	22,71 abcd	73,50 bc
Acetona, por 20 minutos (AC)	28,61 d	59,00 cd
Álcool etílico abs., por 30 minutos (AL ¹)	27,86 d	60,00 cd
Álcool etílico abs., por 5 horas (AL ²)	25,37 cd	49,00 d
Fogo de Limpeza (FL)	23,22 bdc	23,00 e

* As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

** Na velocidade de germinação às menores médias correspondem os melhores tratamentos.

Quadro 3 – Velocidade de germinação do guapuruvu (em dias médios)

Blocos	To	AS ₁	AQ ₄	AQ ₁	AQ ₂	AQ ₃	EM	FL	D	AL ₁	AL ₂	AC
BL ₁	49,23	24,14	22,37	19,30	18,09	16,23	22,95	21,27	16,07	26,20	26,98	29,96
BL ₂	66,84	23,24	22,53	19,18	20,37	16,23	22,56	25,77	16,16	29,12	27,89	29,02
BL ₃	50,08	21,41	21,49	21,34	21,16	16,16	23,34	22,70	15,00	27,48	23,15	29,90
BL ₄	64,82	22,04	22,36	21,03	15,96	16,48	21,89	23,15	15,00	28,62	23,44	25,56
X	57,74	22,71	22,19	20,21	18,90	16,28	22,69	23,22	15,56	27,86	25,37	28,61

Quadro 4 – “Stand” no 28º dia do guapuruvu (em porcentagem)

Blocos	To	AS ₁	AQ ₁	AQ ₂	AQ ₃	AQ ₄	EM	FL	D	AL ₁	AL ₂	AC
BL ₁	28,0	72,0	92,0	86,0	68,0	70,0	64,0	16,0	94,0	60,0	44,0	64,0
BL ₂	8,0	76,0	94,0	78,0	68,0	64,0	58,0	18,0	96,0	56,0	46,0	48,0
BL ₃	10,0	76,0	90,0	78,0	60,0	82,0	70,0	22,0	74,0	64,0	44,0	60,0
BL ₄	16,0	70,0	92,0	100,0	66,0	68,0	68,0	36,0	100,0	60,0	54,0	64,0
X	15,5	73,5	92,0	85,5	65,5	71,0	65,0	23,0	91,0	60,0	47,0	59,0

Com base no resultado dos experimentos será discutida a seguir a eficiência relativa de cada tratamento.

Desponte: Este tratamento apresentou as melhores médias nos dois parâmetros de avaliação pelo fato de este procedimento permitir rápida embebição das sementes, através do local do corte. É bastante econômico por não necessitar de aparelhagem especial; entretanto, só funciona com pequenos lotes de sementes, pelo fato de apresentar dificuldade e demora.

Água fervente: O tratamento por 1 minuto (AQ₁) apresentou as melhores médias, nos dois parâmetros de avaliação, comparável, estatisticamente, ao desponte. O tratamento por 3 minutos (AQ₂) teve médias semelhantes às anteriores; entretanto, o de 5 minutos (AQ₃), apesar de ter ótima velocidade de germinação, apresentou baixo "stand" no 28º dia, pelo fato de esse tempo provocar danos e até morte de algumas sementes.

Este método, de acordo com WANG²², tem a vantagem de ser simples, econômico e não requerer equipamento especial, necessitando-se apenas de determinar qual o tempo de tratamento é ideal para cada espécie.

O tratamento água fervente até o resfriamento (AQ₄) teve sua velocidade de germinação comparável à dos anteriores, mas o "stand" no 28º dia está em segundo lugar. O principal inconveniente deste tratamento é que, para grandes lotes de sementes, o grande volume de água demora bastante para atingir a temperatura ambiente, podendo ser danoso, e, para pequenos lotes, o pequeno volume de água esfria, rapidamente, e pode não chegar a permeabilizar o tegumento de algumas espécies.

Ácido sulfúrico concentrado: O tratamento por 2 horas é inferior aos tratamentos de água quente por 1 e 3 minutos, mas é método que tem como vantagens, não requerer equipamento especial, tem custo razoável, as sementes, após tratadas, podem ser conservadas, e as mudas resultantes das sementes tratadas são menos sujeitas a ataques de patógenos.²³

Uma desvantagem deste tratamento é que o ácido pode causar severas queimaduras ou danos às roupas e pessoas, segundo GOOR.⁹

Escarificação mecânica: A escarificação por 3 segundos apresentou velocidade de germinação semelhante à dos melhores tratamentos, mas teve baixo "stand" no 28º dia, aparentemente, pelo fato de o escarificador usado não ter conseguido escarificar, com a mesma eficiência, todas as sementes, e além disso, não foi possível aplicar maior tempo de tratamento, por causa da grande quebra das sementes e constantes entravamentos destes propágulos entre as pás rotativas da máquina. Para sementes grandes, como a do guapuruvú, o aparelho usado (Forsberg line), não tem muitas possibilidades práticas.

WANG²², menciona que o método tem a vantagem de envolver pouco risco para o operador e ser altamente eficiente para muitas espécies. Apresenta o inconveniente de requerer equipamento especial, exceto para lotes muito pequenos, e, após a escarificação, as sementes tornam-se susceptíveis a injúrias por microrganismos.

Álcool etílico absoluto: O tratamento de 30 minutos (AL₁) e o de 5 horas (AL₂), apresentaram baixa velocidade de germinação e "stand" no 28º dia superiores apenas à testemunha, sugerindo que o álcool, nas condições destes tratamentos, não teve, praticamente, poder de permeabilizar o tegumento das sementes.

Acetona: O tratamento de 20 minutos apresentou baixos valores nos parâmetros de avaliação, superior apenas à testemunha, sugerindo o baixo poder de acetona, nestas condições, de permeabilizar o tegumento das sementes.

Fogo de limpeza: A velocidade de germinação está situada em segundo lugar em ordem de eficiência, mas o "stand" no 28º dia foi o mais baixo, parecendo que o fogo danificou algumas sementes, sendo muito difícil controlá-lo fazendo com que todas as sementes recebam igual quantidade de calor.

CONCLUSÕES

Efetuou-se uma pequena revisão de literatura acerca da dormência em sementes de espécies florestais, focalizando-se seus problemas e métodos mais usuais para superá-la. Além disso, foram feitos estudos, para o caso específico do guapuruvú e empregaram-se métodos químicos e físicos para quebrar a dormência desta espécie visando apressar, incrementar e uniformizar sua germinação.

A literatura revista mostrou o grande inconveniente que a dormência proporciona, principalmente às empresas que trabalham com reflorestamento, onde o tempo de produção de mudas é fator primordial. Portanto a possibilidade de se obter lotes de mudas no menor espaço de tempo possível e com uniformidade de germinação, com economia de tempo e mão-de-obra, se traduzirá em menores custos de implantação do florestamento ou reflorestamento o que implica em maiores lucros e retorno mais rápido do capital.

Foi observado que as técnicas para quebra de dormência, devem ser estudadas para cada caso específico, pois a eficiência de cada método é muito relativo no que se refere a diferentes espécies. Para o caso de sementes de leguminosas com tegumentos impermeáveis, a água quente, as escarificações e ácidos concentrados, geralmente têm bom efeito.

É necessário um maior estudo deste problema com relação as espécies nativas, particularmente as de interesse econômico, pois foi observado que grande parte da literatura existente no Brasil é estrangeira e há relativamente pouco estudo neste

sentido em nossa pátria.

Para o guapuruvú, os tratamentos mais eficientes na quebra de dormência foram os de água fervente por 1 minuto e desponte. Estes, são, além disso, os mais práticos e econômicos. O desponte só tem praticabilidade para pequenos lotes de sementes, devido a ser uma operação um tanto trabalhosa e demorada.

Os demais tratamentos utilizados tiveram algum efeito na quebra de dormência, devido a terem sido superiores à testemunha, mas não chegou a ter aplicabilidade prática por serem bem inferiores aos citados no parágrafo anterior.

ABSTRACT

Two major themes are presented in this work. The first is a review of the basic literature about dormancy in seeds of forest trees, and the second deals with the use of physical and chemical methods to stop dormancy of guapuruvu (*Schizolobium parahibum* (VELL) Blake), with the purpose of hastening the period of germination, uniformizing and increasing seed germination. In the experimental work, twelve treatments to interrupt dormancy were employed (including control) in a randomized block design utilising fifty seeds per treatment. Among the methods tested, the best one was the "top tegumentum cutting" plus seed immersion in hot water during one minute.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – AROEIRA, J. S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. *Experimentiae*, Viçosa, 2(3):541-60, mar. 1962.
- 2 – BARROS, Nairan Felix. *Notas de aula de silvicultura I*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Impr. Universitária, 1973. 83 p.
- 3 – CARNEIRO, J. G. A. *Curso de silvicultura I*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1975. 132 p.
- 4 – CARNEVALE, Juan A. *Arboles florestales*. Buenos Aires, El Ateneo, 1975. 285 p.
- 5 – CASTRO, J. B. A melhor embalagem para uva Itália. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 15 maio 1972. Suplemento Agrícola. p.8-9.
- 6 – CROKER, W. & BARTON, L. U. *Physiology of seeds*. U.S.A., Chronica Botânica, 1953. 276 p.
- 7 – ESAU, L. *Anatomy of seed plants*. New York, John Wiley, 1966. 376 p.
- 8 – GOLFARI, L. *Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento*. Belo Horizonte, PRODEPEF, 1975. 65 p. (Série Técnica, 3).
- 9 – GOOR, A. Y. & BARNEY, C. W. *Forest tree plantin in are zones*. New York, Ronald Press, 1968. 409 p.
- 10 – KRAMER, P. J. & KOLLOWSKI, T. T. *Physiology of trees*. New York, McGraw-Hill, 1960. 642 p.
- 11 – LEOPOLD, A. C. & KRIEDMANN, P. E. *Plant growth and development*. 2. ed. New York, McGraw-Hill, 1975. 545 p.
- 12 – MACUIRE J. S. P. Seed dormancy. In: *Advance in research and tecnology of seeds*. Wageneingen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1975. part. 1, p. 44-53.
- 13 – MANIERI, C. & PEREIRA, J. A. Madeiras do Brasil. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro, 17(17): 139-415, 1965.
- 14 – MAYER, A. M. & POLJAKOFF, A. B. M. *The germination of seeds*. Oxford, Pergamon Press, 1966. v.3.

- 15 – POPINIGES, Flávio. *Fisiologia de sementes*. Brasília, Agiplan, 1974. 78 p.
- 16 – RITCHER, H. J. et alii. Estudo tecnológico do Guapuruvú (*Schizolobium parahybum*). *Floresta*, Curitiba, 5(1):27-32, jul. 1974.
- 17 – RIZZINI, G. T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil*; manual de dendrologia brasileira. São Paulo, E. Blücher, 1971. 294 p.
- 18 – ROBERTS, E. H. *Viability of seeds*. London, Champmann and Hall, 1974. 488 p.
- 19 – SEED of Woody Plants in the United States. Washington, Departament of Agriculture, 1974. 883 p.
- 20 – SIMPLÍCIO, E. *Efeito da textura do solo e profundidade de semeadura na germinação e sobrevivência de mudas de Guapuruvú (*Schizolobium parahybum*)*. Viçosa, 1975. 16 p.
- 21 – VILLA W. M. Uma broca do Guapuruvú (*Acanthoderes jaspides* Germ.). *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 4/5(4): 305-9, jul. 1965/66.
- 22 – WANG, B. S. P. Seed dormancy. In: *Advance in research and tecnology of seeds*. Wageningen, Centre of Agricultural Publishing and Documentation, 1975. p. 38-41.
- 23 – WOOD Plant Seed Manual. Washington, Departament of Agriculture, 1948. 710 p. (Miscellaneous Publication, 564).