

01

Circular  
TécnicaBoa Vista, RR  
Dezembro, 2005

## Autores

**Oscar José Smiderle**Eng.-Agr., Dr. Pesquisador  
Embrapa Roraima. CP.133  
69301-970 e-mail:  
ojsmider@cpafrr.embrapa.br**Moisés Cordeiro Mourão de  
Oliveira Júnior**Biólogo, M.Sc. Bioestatística,  
e-mail:  
mmourao@cpafrr.embrapa.br**Rita de Cássia Pompeu de  
Sousa**Técnico Embrapa Roraima,  
C.P. 133 CEP 69301-970 e-  
mail: rita@cpafrr.embrapa.br

## Tratamentos Pré-germinativos em Sementes de Acácia (*Acacia mangium* Willd)

### 1. Introdução

A *Acacia mangium* (*Acacia mangium* Willd – LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE) é uma leguminosa pioneira que vem despertando a atenção dos técnicos e pesquisadores pela rusticidade, rapidez de crescimento e, principalmente, por ser espécie nitrificadora.

O interesse na realização de pesquisas com essa espécie florestal foi destacado pela Nitrogen Fixing Tree Association (1987), que salientou a habilidade de desenvolvimento em grande amplitude de sítios e a sua importância para reflorestamentos e reabilitação de solos tropicais.

A *Acacia mangium* é uma espécie nativa do noroeste da Austrália, de Papua Nova-Guiné e do oeste da Indonésia. É uma espécie potencial para cultivo nas zonas baixas e úmidas, apresentando usos variados, entre eles a construção civil, móveis e energia (FRANCO, 1992) e ainda recuperação de solos (DUBOIS et al., 1996). Em Roraima, a espécie foi plantada experimentalmente em 1995, pela Embrapa Roraima e, a partir de 1997, tiveram início plantios comerciais no Estado.

Atualmente tem-se discutido as possíveis mudanças ambientais causadas por sua implantação nas áreas de cerrado com a finalidade de produzir matéria prima para o processamento de polpa e papel e produtos serrados.

Essa leguminosa tem sido extensivamente plantada na Malásia desde 1973, tendo sido registrados, em regiões úmidas, crescimentos superiores aos atingidos pelo *Eucalyptus deglupta* e outras espécies florestais (MERGEN, 1983).

No que se refere à literatura nacional, há poucos estudos sobre essa leguminosa como os de Daniel et al. (1997), que analisaram efeitos de fósforo em mudas com oitenta dias de idade, e Silva et al. (1996), que avaliaram dezoito procedências aos 63 meses de idade.

A germinação das sementes ocorre numa seqüência de eventos fisiológicos influenciados por fatores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água, de oxigênio e substrato) e internos (inibidores e promotores da germinação), que podem atuar por si ou em interação com os demais (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; NASSIF et al., 1998). Neste processo há uma sucessão de eventos de natureza fisiológica incluindo: absorção de água; início da mitose; acréscimo no teor de enzimas e aumento da sua atividade e da digestão das substâncias de reserva; transporte do alimento para as regiões de crescimento; aumento da respiração e da assimilação; aceleração da mitose; e diferenciação celular.

Na germinação, após a embebição da semente, há absorção de água com aumento de volume, o tegumento hidratado amolece e se rompe, então os tecidos de crescimento se desenvolvem com o fornecimento de alimento pelos cotilédones, a radícula emerge e se fixa, e as folhas começam a se formar.

A dormência caracteriza-se pela incapacidade de germinação de sementes, mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis, ocorrendo de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas

por exposição a condições desfavoráveis à germinação após a colheita (VIEIRA e FERNANDES, 1997).

A dormência é um processo que distribui ou impede a germinação no tempo como resultado da estratégia/ adaptação evolutiva das espécies para garantir que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas. Neste processo há o bloqueio da germinação, mesmo sob condições favoráveis, em diferentes graus dentro de uma população.

Associado a este evento ocorre a proteção da semente da deterioração, e a dormência será superada ao longo do tempo e em condições naturais ou de alterações climáticas (BIANCHETTI, 1989; KRAMER e KOSLOWSKI, 1972).

Para o silvicultor, a dormência tanto pode servir para manter as sementes por longos períodos, como pode ser um empecilho à germinação, impedindo-a ou tornando-a irregular e, como conseqüência, dificultando a produção de mudas por via sexuada (KRAMER e KOSLOWSKI, 1972).

## 2. Tipos de Dormência

A dormência pode ser física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica (KRAMER e KOZLOWSKI, 1972; FOWLER e BIANCHETTI, 2000; SMITH et al., 2003):

Física – É caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases; pode ser superada através de escarificação;

Química – É devida à presença de fatores inibidores no pericarpo; supera-se removendo o pericarpo;

Mecânica – É provocada por resistência do tegumento ao crescimento do embrião; deve-se remover o pericarpo para superá-la;

Morfológica – Devida à imaturidade do embrião; é superada através de processos de pós-maturação do embrião;

Fisiológica – Deve-se a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação; são usados diversos métodos para superá-la, como adição de hormônios e fitoreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico, etc.

### **3. Categoria de Dormência: Tegumentar ou Exógena**

As sementes viáveis de algumas espécies não germinam, mesmo sob condições favoráveis. Porém, em muitos casos, o embrião destas quando isolado, germina normalmente. Neste caso, a semente é dormente porque os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência

imposta pelo tegumento. Esta é a mais comum das categorias de dormência, e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio.

Os fungos e as bactérias presentes no solo, nas condições da floresta, podem minimizar este tipo de dormência ao degradarem o tegumento das sementes. Como exemplo, podem-se citar as sementes de espécies leguminosas, como *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Mimosa regnellii* (juquiri) e *Mimosa bimucronata* (maricá).

### **4. Causas da Dormência tegumentar ou exógena**

A germinação das sementes é bloqueada pelos seguintes fatores:

a) Interferência na absorção de água: as sementes das famílias das Leguminosae, Cannaceae, Convolvulaceae, Malvaceae e Chenopodiaceae apresentam na testa, camadas de um tecido chamado de osteosclereides, que impede a entrada de água e atrasa a germinação por vários anos;

b) Impedimento mecânico: vários tecidos ao redor do embrião são extremamente resistentes, e se o embrião não consegue penetrá-los não haverá germinação. Entretanto, em alguns casos, o embrião produz a enzima mananase que

enfraquece o tecido resistente, superando a dormência;

c) Interferência nas trocas gasosas: os tecidos impermeáveis que circundam o embrião limitam sua capacidade de trocas gasosas, impedindo a entrada do oxigênio, limitante à germinação, mantendo-a dormente;

d) Presença de inibidores: foram encontrados, nas sementes de muitas espécies, inibidores químicos de diferentes classes, localizados no tegumento e no embrião, que são retidos pela semente embebida, ao invés de se dispersarem no meio, bloqueando a germinação. Em alguns casos, contudo, o tegumento parece ter efeito inibidor químico mais intenso do que mecânico, necessitando-se da lavagem das sementes para sua remoção e superação da dormência.

## 5. Métodos para Superar a Dormência Tegumentar ou Exógena

### a) Escarificação ácida

As sementes são imersas em ácido sulfúrico, por um determinado tempo, que varia em função da espécie, à temperatura entre 19°C e 25°C, sendo então lavadas em água corrente e colocadas para germinar.

### b) Imersão em água

**água quente:** a imersão em água quente constitui-se num eficiente meio para superação da dormência tegumentar das sementes de algumas espécies florestais. A água é aquecida até uma temperatura inicial, variável entre espécies, onde as sementes são imersas e permanecem por um tempo também variável, de acordo com cada espécie;

**água fria:** sementes de algumas espécies apresentam dificuldades para germinar, sem contudo estarem dormentes. A simples imersão das sementes em água, à temperatura ambiente (25°C) por 24 horas, elimina o problema, que normalmente é decorrente de longos períodos de armazenamento, e que causa a secagem excessiva das sementes, impedindo-as de absorver água e iniciar o processo germinativo.

### c) Escarificação mecânica

Este método tem se mostrado bastante eficaz para a superação da dormência de algumas espécies florestais, em especial as leguminosas. O procedimento consiste, basicamente, em submeter as sementes a abrasão, através de cilindros rotativos, forrados internamente com lixa o que irá desgastar seu tegumento, proporcionando condições para que absorva água e inicie o processo germinativo;

Para que se obtenham resultados positivos na utilização do processo, são necessárias algumas precauções, como o tempo de exposição das sementes à escarificação e a pureza do lote, pois sementes com impurezas comprometem a eficiência do tratamento.

## 6. Dormência Combinada

Algumas espécies apresentam sementes com dormência tegumentar e embrionária. Nestes casos, submete-se a semente inicialmente ao tratamento de superação da dormência tegumentar, e a seguir, para superar a dormência embrionária. Em alguns casos, apenas a estratificação a frio é suficiente para superação de ambas.

As sementes de *Acacia mangium* apresentam dormência tegumentar, que representa uma dificuldade na produção de mudas em programas de reflorestamento. O fato das sementes apresentarem dormência provoca

desuniformidade entre as mudas produzidas em viveiro, além de deixá-las mais tempo expostas às condições adversas, como a ação de pássaros, insetos, doenças e a própria deterioração (CARVALHO, 1994).

Devido à dormência causada pelo tegumento duro, um considerável número de sementes de *Acacia mangium* pode permanecer, sem germinar, durante os testes de germinação ou em sementeiras destinadas para formação de mudas. Dessa forma, justifica-se o desenvolvimento deste estudo que tem como objetivo definir uma tecnologia específica para as sementes desta espécie, através do estudo de tempos de embebição das sementes em água quente como forma de superar a dormência das sementes.

Para sementes do gênero *Acácia*, encontra-se na literatura atual uma série de procedimentos, para superar a dormência (Tabela 1).

**Tabela 1.** Recomendações, encontradas na literatura, para aliviar a dormência das sementes de algumas espécies de acácias.

<b>Espécie</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Referencia</b>
<i>Acacia auriculiformis</i>	Imersão em água a temperatura inicial de 80°C, seguida de repouso na mesma água, fora do aquecimento por 24 horas.	DAVIDE, A.C. ; FARIA, J.M.R. & BOTELHO, S.A (1995)
<i>Acacia longifolia</i> acácia trinervis	Escarificação mecânica com lixa, por 2 minutos, seguida da lavagem rápida das sementes.	BRUM, E.; MATTEI, V.L.; SCHUCH, L.O.B. et al. (1995)
<i>Acacia mangium</i> mangium	Imersão em água fervente, por 36 segundos.	SILVA, F.P. da; SILVA, J.G.M (1993)
<i>Acacia mearnsii</i> acácia-negra	Imersão em água a 90°C e permanência fora do aquecimento por 24 horas, ou escarificação mecânica por 4 segundos, em lixa de óxido de alumínio nº 80.	BIANCHETTI, A. & RAMOS, A (1982)
<i>Acacia melanoxylon</i> acácia-assis-brasil	Imersão em água a 100 °C e permanência fora do aquecimento por 24 horas.	BACHILLER (1991)
<i>Acacia podalyriaefolia</i> acácia-mimosa	Imersão em água fervente e manutenção por 12 horas na mesma água.	ALCALAY, N.; DIAS, L.L.; AMARAL, D.M.I. et al. (1988)
<i>Acacia senegala</i> acácia-gomífera	Imersão em H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> por 3 minutos, seguido de lavagem em água corrente.	TORRES, S.B.; SANTOS, D.S.B (1995)

## 7. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima. As sementes de *Acacia mangium* utilizadas neste trabalho foram obtidas de coletas realizadas de plantios comerciais da Empresa Ouro Verde, no Município do Cantá – RR (Figura 1).

Inicialmente, retirou-se uma amostra de 10 g para determinação do grau de umidade das sementes, pelo método padrão da estufa a 105°C por 24 horas, conforme as regras para análise de

sementes (BRASIL, 1992). Após este procedimento, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos:

- 1) Testemunha, sementes intactas;
- 2) Imersão em água quente a 100°C por 30 segundos;
- 3) Imersão em água quente a 100°C por 45 segundos;
- 4) Imersão em água quente a 100°C por 60 segundos;
- 5) Imersão em água quente a 100°C por 75 segundos;
- 6) Imersão em água quente a 100°C por 30 segundos e repouso em água por 12 horas;

7) Imersão em água quente a 100°C por 45 segundos e repouso em água por 12 horas;

8) Imersão em água quente a 100°C por 60 segundos e repouso em água por 12 horas;

9) Imersão em água quente a 100°C por 75 segundos e repouso em água por 12 horas;



Sementes aderidas nas vagens ainda na planta



Sementes limpas, prontas para semear

**Fig. 1.** Visualização das sementes utilizadas para o estudo com *Acacia mangium*.

Nos tratamentos com repouso em água, a temperatura ambiente foi de 27°C.

O delineamento experimental no teste de germinação foi inteiramente aleatorizado com 4 repetições de 50 sementes. As sementes foram mantidas incubadas a 25°C, no interior de placas plásticas 'gerbox', com papel germitest umedecido como substrato e mantidas em câmara de germinação durante as avaliações.

Através de avaliações regulares, verificou-se os parâmetros germinação (BRASIL, 1992), embebição e plântulas normais (germinação) por um período de 18 dias. Diariamente foram contados o número de sementes embebidas pelo aumento de volume das sementes, o número de sementes germinadas na emissão de raiz maior do que 5 mm, por 14 dias. Ao se

obter plântulas normais com medidas superiores a 40 mm estas foram retiradas e registradas.

As taxas acumuladas de embebição, germinação e emergência de plântulas foram ajustadas segundo o modelo logístico (1), sendo estimado os valores de tempo (dias) necessários para que 75, 80, 85 e 90% das amostras apresentassem embebição, germinação ou obtenção de plântulas. Foi utilizado o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj.}$ ) como indicador de aderência do modelo.

$$y_i = \frac{\beta_1}{1 + \left(\frac{t}{\beta_2}\right)^{\beta_3}} \quad (1),$$

Onde:  $\beta_1$  – coeficientes do modelo logístico; t – dias após a semeadura

Ajustes lineares e quadráticos foram aplicados aos valores derivados, a fim de determinar os valores indicados de tempo de imersão em água a 100°C e qual o efeito de manter posteriormente as sementes imersas em água a 27°C por 12 horas. As análises foram conduzidas com auxílio da proc nlin, do SAS System e os gráficos confeccionados com auxílio do pacote estatístico STATISTICA.

## 8. Resultados da Aplicação da Metodologia Proposta

### 8.1. Embebição de Sementes

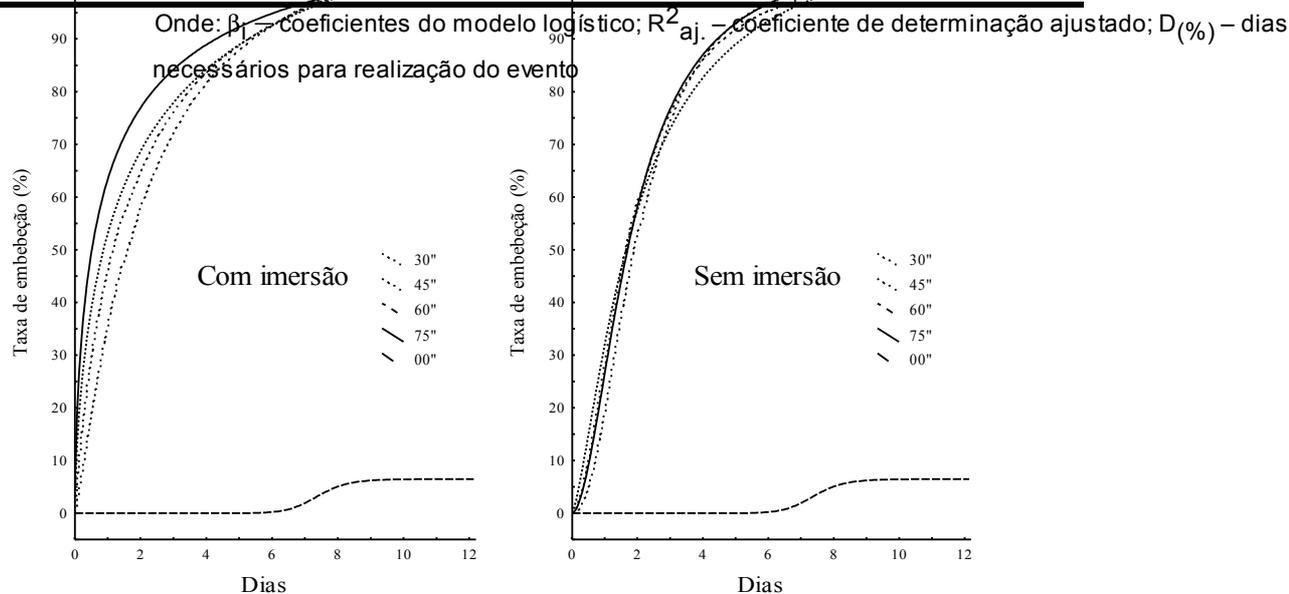
À exceção da testemunha (7%), todos os tratamentos proporcionaram 100% de embebição das sementes ao final do experimento (Tabela 2 e Figura 2). Todos os modelos ajustados aos tratamentos apresentaram-se adequados, com valores de  $R^2_{aj}$  mínimo de 97,7%.

Avaliando-se as taxas de embebição, tem-se que para a obtenção de 85% de embebição das sementes, com imersão em água a 27°C os valores oscilaram entre 03-05 dias, enquanto que sem imersão este valor está em torno de 04 dias. Já para a obtenção de 90% das amostras, a faixa de 04-05 dias foi comum a ambos os tratamentos (Tabela 2).

Avaliando-se a associação entre o tempo estimado para obtenção de 85% da amostra embebida e o tempo de imersão das sementes em água, tem-se que com 12 horas de imersão a 27°C, o tempo reduz com o aumento do tempo de imersão ( $r=-0,80$ ;  $p<0,01$ ), enquanto que somente com 100°C o tempo mantém-se constante ( $r=0,008$ ;  $p<0,90$ ). Este mesmo padrão é observado no caso da obtenção de 90% das sementes embebidas. Não foi obtida diferença entre o uso adicional por 12 horas de água a 27°C (5,0 dias) em relação ao uso de água apenas a 100°C (4,67 dias) ( $t_{(6)}=1,11$ ;  $p<0,30$ ).

**Tabela 2.** Valores relativos acumulados de embebição de sementes de *Acacia mangium* (%), em função da imersão das sementes em água a 100°C com e sem imersão em água a 27°C, coeficientes do modelo logístico e estimativa de dias necessários para realização dos eventos.

Dias	Com imersão (12 horas)				Sem imersão				Testemunha
	30''	45''	60''	75''	30''	45''	60''	75''	
1	47	38	55	64	29	23	35	31	0
2	63	54	67	76	59	48	54	51	0
4	84	81	81	88	84	89	83	91	0
5	88	90	90	93	93	96	90	96	0
6	94	93	95	96	97	98	95	98	0
7	99	100	99	99	99	100	99	100	2
8	100	100	99	100	100	100	100	100	5
11	100	100	100	100	100	100	100	100	7
$\beta_1$	1,212	1,178	1,332	1,200	1,059	1,053	1,128	1,074	0,065
$\beta_2$	1,717	2,046	1,829	0,853	1,766	2,006	1,946	1,833	7,391
$\beta_3$	-0,943	-1,206	-0,691	-0,679	-1,795	-2,202	-1,398	-1,852	-15,918
$R^2_{aj.}$	98,7	98,3	97,7	99,0	99,7	98,9	99,0	97,8	99,9
$D_{(75\%)}$	2,9	3,2	2,6	1,8	2,9	3,0	3,2	2,9	~
$D_{(80\%)}$	3,4	3,8	3,3	2,3	3,3	3,4	3,6	3,3	~
$D_{(85\%)}$	4,2	4,5	4,1	3,1	3,8	3,9	4,3	3,8	~
$D_{(90\%)}$	5,3	5,4	5,3	4,2	4,6	4,5	5,2	4,4	~



**Fig. 2.** Ajuste do modelo logístico para as taxas de embebição, em função dos tempos de imersão em água a 100°C (com e sem imersão por 12 horas em água a 27°C) e a testemunha, durante o experimento.

Deste modo, indica-se, para uma embebição mais rápida, o uso da imersão das sementes por 12 horas em água a 27°C, depois de mantidas por cerca de 1 minuto a 100°C.

## 8.2. Germinação das Sementes

A exceção da testemunha (3%), todos os tratamentos aplicados apresentaram valores superiores a 87% de germinação de sementes das amostras ao final do experimento (Tabela 3 e Figura 3). Todos os modelos ajustados aos tratamentos apresentaram-se adequados, com valores de  $R^2_{aj}$  mínimo de 97,6%.

Avaliando-se os valores de germinação, tem-se que para a obtenção de 80% de sementes germinadas das amostras, com 12 horas de imersão em água a 27°C, além do período em 100°C, os valores oscilaram entre 07-09 dias, enquanto que com apenas imersão a 100°C este valor está em torno de 07-08 dias. Já para a obtenção de 85% das sementes germinadas, a faixa de 09-12 dias foi observada para as imersas em água a 27°C e na faixa de 08-09 dias para as que não foram imersas em água ambiente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores relativos acumulados de germinação de sementes de *Acacia mangium*, em função da imersão das sementes em água a 100°C com e sem imersão em água a 27°C, coeficientes do modelo logístico e estimativa de dias necessários para realização dos eventos.

Dias	Com imersão (12 horas)				Sem imersão				Testemunha
	30"	45"	60"	75"	30"	45"	60"	75"	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	42	32,5	38	54	33,5	23	28,5	25	0
5	56	53,5	54,5	66,5	55	60	53,5	57,5	0
6	60,5	63,5	57,5	72,5	63	71	61,5	69	0
7	68,5	75,5	70,5	78	74,5	80,5	78	83	0
8	77	79,5	76,5	79,5	80	84,5	86,5	86	0,5
11	82,5	85,5	83,5	82	87,5	88,5	90	88	1,5
13	84,5	88,5	86	88	89,5	89	91	88,5	1,5
15	88,5	89	88	89	90,5	90	91,5	88,5	2,5
18	90	91,5	87,5	92,5	90,5	90	92,5	88,5	3
$\beta_1$	0,887	0,901	0,885	0,927	0,870	0,910	0,887	0,886	0,037
$\beta_2$	4,401	4,645	4,545	4,814	3,733	4,635	4,618	4,625	13,111
$\beta_3$	-3,082	-3,869	-3,235	-4,321	-3,968	-3,731	-6,175	-5,948	-4,340
$R^2_{aj.}$	98,9	99,8	99,2	99,6	98,7	99,7	99,6	99,8	97,6
$D_{(75\%)}$	7,5	7,0	7,7	5,9	7,0	6,1	6,7	6,1	~
$D_{(80\%)}$	9,0	7,9	9,1	6,9	7,9	6,6	7,3	6,7	~
$D_{(85\%)}$	12,0	9,5	12,0	9,4	9,4	7,6	8,4	7,9	~

Onde:  $\beta_i$  – coeficientes do modelo logístico;  $R^2_{aj.}$  – coeficiente de determinação ajustado;  $D_{(%)}$  – dias necessários para realização do evento

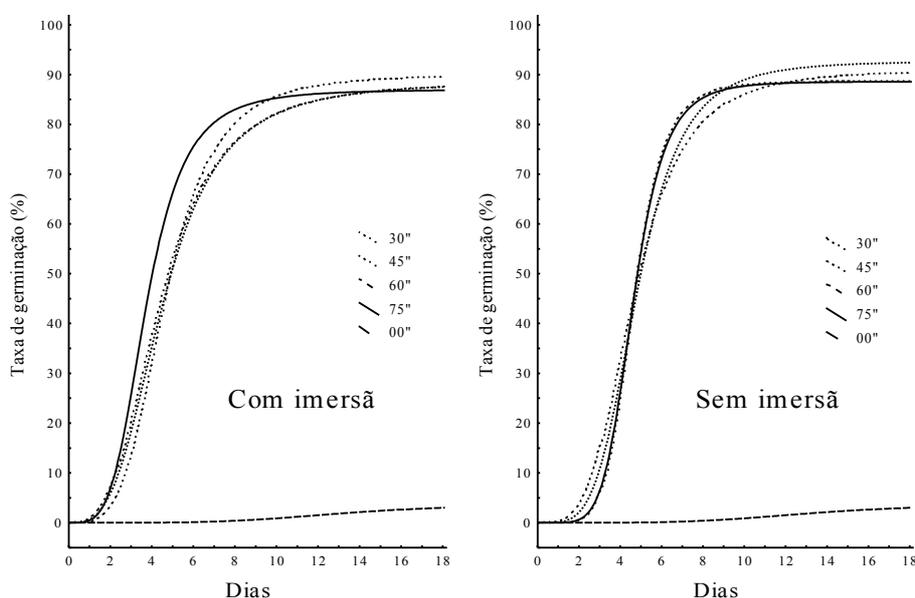
Avaliando-se a associação entre o número de dias necessários para obtenção de 85% das sementes germinadas e o tempo de imersão das sementes em água, tem-se que tanto para as imersas por 12 horas em água a 27°C ( $r=-0,46$ ;  $p<0,50$ ), quanto para as que não foram imersas além dos períodos a 100°C ( $r=-0,60$ ;  $p<0,40$ ) não se define nenhuma associação legítima. Entretanto, foi determinado que o número de dias

necessários, no caso do uso de imersão em água a 27°C (10,7 dias) foi superior ( $t_{(6)}=2,87$ ;  $p<0,05$ ) ao uso apenas de água a 100°C (8,3 dias).

Considerando o menor tempo de resposta para a germinação, indica-se o uso de água a 100°C por cerca de 1 minuto, por questões de padronização operacional, sendo desnecessário manter as sementes imersas por mais um período de 12 horas

em água ambiente (27°C). Este resultado difere do obtido por Silva & Silva (1993), que indicou a imersão das sementes de *A. mangium* em água fervente por 36 segundos para melhor germinação. Também difere do obtido por Medeiros & Zanon (2001) que obtiveram incremento na germinação de sementes de *Acacia longifolia* ao manter as sementes em repouso por 18 horas, em água, depois de

submetidas a 96°C. Assim como difere dos 36 segundos, em água fervente, obtidos por Silva & Silva (1993). Estas diferenças podem ser atribuídas a fatores como a homogeneidade e idade do lote de sementes estudado, pela origem e umidade das sementes, dentre outros fatores que contribuiriam para os diferentes comportamentos nos estudos.



**Figura 3.** Ajuste do modelo logístico para as taxas de germinação, em função dos tempos de imersão em água a 100°C (com e sem imersão por 12 horas em água a 27°C) e a testemunha, durante o experimento.

### 8.3. Emergência de Plântulas

Os tratamentos aplicados apresentaram 85% de emergência das amostras de sementes ao final do experimento (Tabela 4), enquanto as sementes não tratadas emergiram 2%. Todos os modelos ajustados aos tratamentos apresentaram-

se adequados, com valores de  $R^2_{aj}$  mínimo de 96,1%.

Avaliando-se os valores de emergência de plântulas, tem-se que para a obtenção de 80% de plântulas normais (germinação), com a imersão das sementes por 12 horas em água a 27°C os valores oscilaram entre 08-12 dias, enquanto que com 100°C este valor está

em torno de 13 dias. Já para a obtenção de 85% emergência de plântulas, a faixa de 08-14 dias foi observada com água a 27°C e na faixa de 14-15 dias com 100°C. O número de dias necessários à obtenção

de emergência de plântulas superiores a 90% foi estimado para as sementes que foram imersas em água a 100°C por até 75 segundos, na faixa de 14-15 dias (Tabela 4).

**Tabela 4.** Valores relativos acumulados de plântulas de *Acacia mangium*, em função da imersão das sementes em água a 100°C com e sem imersão em água a 27°C, coeficientes do modelo logístico e estimativa de dias necessários para realização dos eventos

Dias	Com imersão (12 horas)				Sem imersão				Testemunha
	30"	45"	60"	75"	30"	45"	60"	75"	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	46	43	48	64	35	33	33	38	0
11	63	63	66	78	53	54	47	53	0
13	79	84	79	84	84	87	88	86	0
15	86	90	88	89	94	94	98	92	0
18	93	96	92	93	98	97	100	93	2
$\beta_1$	0,894	0,948	0,812	0,860	1,047	1,030	1,099	0,991	0,489
$\beta_2$	9,031	9,331	7,969	7,904	10,412	10,267	10,786	10,016	19,146
$\beta_3$	-6,376	-6,149	-91,181	-90,832	-5,463	-5,826	-5,577	-5,647	-54,169
$R^2_{aj.}$	96,1	96,9	97,6	99,3	97,5	97,9	97,2	96,8	100,0
$D_{(75\%)}$	11,7	11,6	8,2	8,1	12,4	12,2	12,4	12,2	~
$D_{(80\%)}$	12,6	12,3	8,3	8,2	13,0	12,8	12,9	12,9	~
$D_{(85\%)}$	14,3	13,2	n.d.	8,3	13,6	13,3	13,4	13,7	~
$D_{(90\%)}$	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14,5	14,4	14,1	14,9	~

Onde:  $\beta_{ij}$  – coeficientes do modelo logístico;  $R^2_{aj.}$  – coeficiente de determinação ajustado;  $D_{(%)}$  – dias necessários para realização do evento; n.d. – não definido pelo modelo logístico

Avaliando-se a associação entre o número de dias necessários para obtenção de 80% de plântulas normais (emergência) e o tempo de imersão das sementes em água, tem-se que para água a 27°C ( $r=-0,91$ ;  $p<0,05$ ), uma redução no número de dias necessários para a obtenção de 85% das plântulas normais (emergência), enquanto que para a água

a 100°C ( $r=-0,37$ ;  $p<0,40$ ) não se define nenhuma associação legítima. Este mesmo padrão foi observado na obtenção de 85% de plântulas, em que 12 horas imersas a 27°C após imersões de cerca de 01 minuto em água a 100°C, apresentam um número de dias menores (08-10 dias), quando comparados a um menor tempo de imersão (13-14 dias),

enquanto que a 100°C, o número dias necessários foi constante, oscilando na faixa 13-14 dias. O número de dias necessários para a obtenção de 90% de emergência de plântulas foi estimado pelo modelo logístico, somente em água a 100°C, sem posterior imersão em água a 27°C, com uma faixa de 14-15 dias.

Dessa forma, para diluir a dureza tegumentar, recomenda-se o tratamento de sementes de *A. mangium* em água fervente (100°C) por 60 segundos, sem necessidade de repouso (espera) antes da sementeira. Em água fervendo, Al Kinany (1981) obteve sucesso na superação da dureza tegumentar de sementes de *Acacia longifolia*. Nas recomendações atuais (BRASIL, 1992) consta a imersão das sementes de qualquer espécie de acácia em água fervendo até que a mesma se torne fria,

supondo não existir variações de ordem ambiental ou genética (BEWLEY & BLACK, 1994; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) entre espécies.

Para sementes de *Acacia angustissima* realizou-se um teste, em 2005, utilizando a imersão das sementes em água a 100°C por 60 segundos (1 minuto) resultando em 78% de germinação num período de 14 dias enquanto para sementes de *Acacia auriculiformis* obteve-se 65% de germinação no mesmo período. Os resultados obtidos para estas duas espécies, resultantes do tratamento aplicado nas sementes (1 minuto a 100°C), sugerem que a metodologia proposta para *Acacia mangium* pode ser utilizada para sementes destas outras acácias, mantendo-se a ressalva de que, o histórico das sementes dos lotes destas duas espécies, eram desconhecidos.



*Acacia angustissima*



*Acacia auriculiformis*

**Fig. 4.** Sementes de *Acacia auriculiformis* e *A. angustissima*, com um dia de permanência sobre substrato umedecido, após pré-tratamento por um minuto em água a 100°C.

## 9. Conclusão

Considerando-se que a taxa máxima de emergência de plantas foi obtida em água

a 100°C, por 1 minuto, sem imersão posterior em água ambiente, sugere-se

este procedimento para superação da dormência de sementes de acácia.

### Utilização Prática da Metodologia

Este método é bastante prático para ser utilizado em pequenas propriedades, visando a formação de mudas para viveiros, sendo necessários os seguintes utensílios e materiais: necessários para o procedimento basta dispor de uma pequena peneira (coador) para manter as sementes em imersão na água fervente por um minuto; uma fonte de calor para a fervura da água; um recipiente para ferver a água; e de sementes.

Após a imersão das sementes em água fervente por um minuto, é necessário mantê-las umedecidas. As sementes não devem ser secas após o período de imersão em água quente. Esta etapa pode ser cumprida ou realizada com a deposição das sementes entre folhas de papel toalha umedecidas, onde permanecerão por dois dias. Após este período as sementes poderão ser semeadas diretamente no saco contendo substrato apropriado para a formação de mudas.

### 10. Referências Bibliográficas

AL KINANY, A. Effect of some pre-treatments on seed germination and subsequent development of *Acacia longifolia* seedlings. **Pakistan Journal of Forest**, v.31, n.3, p.81-88, 1981.

ALCALAY, N.; DIAS, L.L.; AMARAL, D.M.I.; ANTONIO, M.G.; SAGRILLO, M.; MELLO, S.C.; ROSAGNIN, L.F.M.; SILVA, N.A. da. Informações sobre tecnologia de sementes e viveiro florestal. Porto Alegre: IPRNR Ataliba Paz, 1988. 9p. (Publicação IPRNR, 22).

BACHILLER, G.C. **Semillas de arboles y arbustos forestales**. Madrid: Icona, 1991. 392p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. 2.ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.

BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. *In: 2º Simpósio brasileiro sobre sementes florestais*, ANAIS, p. 237-246, Atibaia, 16-19/out/1989. São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild). *Boletim de Pesquisa Florestal*, Curitiba, n.4, p.101-111, 1982.

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

BRUM, E.; MATTEI, V.L.; SCHUCH, L.O.B.; STAHLSCHMIDT, N.R. Superação da dormência em sementes de *Acacia trinervis* (*Acacia longifolia* Willd.). *Informativo ABRATES*, Brasília, v.5, n.2, p.93, 1995.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J.  
**Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 588p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPACNPF / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.; SOUZA, E.F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.163-168, abr./jun. 1997.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais.** Belo Horizonte: CEMIG / Lavras: UFLA, 1995. 41p.

DUBOIS, J.C.L.; VIANA, V.M.; ANDERSON, A.B. **Manual agroflorestal para a Amazônia.** Rio de Janeiro: REBRAF, 1996. v.1, 228p.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E.F.; SILVA, E.M.R.da; FARIA, S.M.de. **Revegetação de solos degradados.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1992. 9 p. ver mod. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 09).

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A.  
**Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.

MEDEIROS, A.C. de S.; ZANON, A.  
**Superação de dormência em sementes de acacia marítima (*Acacia longifolia*).** Colombo: Embrapa Florestas, 1999, 12p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 32).

MERGEN, F. **Mangium and other acacias of the humid tropics.** Washington: National Academic Press, 1983. 62p.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. (LARGEA). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, Abr-1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/>>. Acesso em: 07. ago. 2004.

NITROGEN FIXING TREE ASSOCIATION.  
**Acacia mangium - a fast growing tree for the umid tropics.** NFT Highlight, 87-04, julho, 1987. Separata, 2p.

SILVA, F.P.; BORGES, R.de C.G.; PIRES, I.E. Avaliação de procedências de *Acacia mangium* Willd, aos 63 meses de idade, no Vale do Rio Doce-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.299-308, jul./set. 1996.

SILVA, F.P.da; SILVA, J.G.M. Quebra da dormência de sementes de *Acacia mangium*. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993.

Curitiba. **Anais**. São Paulo: SBS, 1993.  
p.300-302.

SMITH, M.; WANG, T. B.S.P.; MSANGA, H.P. Chapter 5: Dormancy and Germination. *In: Tropical Tree Seed Manual*. [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, 2003.

TORRES, S.B.; SANTOS, D.S.B. Superação de dormência em sementes de (*Acacia senegala* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (L.)). **Informativo ABRATES**, Brasília, v.5, n.2, p.205, 1995.

VARGA, L. Suíços vão produzir celulose em Roraima para exportação. Folha de São Paulo, São Paulo, 9. set. 2002.

VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, nov-1997.

Disponível em:

<[Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 07/ago/2004.

Circular  
Técnica, 01

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial  
Telefax: (95) 3626 71 25  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2004): 100

Comitê de  
Publicações

**Presidente:** Roberto Dantas de medeiros  
**Secretário-Executivo:** Amaury Burlamaqui Bendahan  
**Membros:** Alberto Luiz Marsaro Júnior  
Bernardo de Almeida Halfeld Vieira  
Ramayana Menezes Braga  
Aloísio Alcântara Vilarinho  
Helio Tonini

Expediente

**Editoração Eletrônica:** Vera Lúcia Alvarenga Rosendo