

ESTUDOS SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARUPÁ (*Simaruba amara* Aubl.). I. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CURVA DE EMBEBIÇÃO DAS SEMENTES; GERMINAÇÃO EM DIFERENTES TEMPERATURAS.

Gustavo H. Goldman (*)

Maria Helena de Souza Goldman (*)

Jaime Paiva Lopes Aguiar (**)

RESUMO

Neste trabalho estuda-se a embebição das sementes de Marupá (*Simaruba amara* Aubl.), sua composição química e germinação a 20^o, 25^o, 30^o e 35^oC. A embebição, expressa como percentagem do peso inicial das sementes, foi aproximadamente 150,0% depois de 24 hs e 179,3% depois de 144 hs. A maior percentagem de germinação e I. V. E., respectivamente 66% e 1,02, foram obtidos a 30^oC. O teor de carboidrato total foi de 78,1% no tegumento e 46,7% na semente inteira, enquanto que o de lipídios foi 45,7% nos cotilédones e 23,8% na semente inteira. Os resultados poderão auxiliar estudos posteriores na fisiologia da germinação de sementes desta espécie.

INTRODUÇÃO

As informações disponíveis sobre a fisiologia da germinação de sementes de essências florestais tropicais são escassas. São necessários estudos sobre substratos, temperaturas, necessidade de luz, ponto de maturação fisiológica, armazenamento, etc., que forneçam dados tanto para padrões de análise tecnológica de sementes, como também sobre sua fisiologia básica.

O Marupá (*Simaruba amara* Aubl.), segundo Loureiro et al. (1979), é uma árvore de grande porte e copa frondosa, tendo uma madeira fácil de trabalhar, muito resistente ao ataque de insetos, que produz entre outras coisas, pasta para papel e celulose, instrumentos musicais, marcenaria em geral, etc. Devido ao bom rendimento de sua pasta para papel e celulose, Corrêa & Penna (1972) o recomendaram como uma eventual essência papeleira de reflorestamento. Silva et al. (1977) citam sua casca, principalmente da raiz, como possuidora de aplicações medicinais. Aliás, esta característica tem sido verificada também em outros gêneros da família *Simaroubaceae*, encontrando-se na sua casca substâncias de uso potencialmente médico, que possuem desde propriedades antihelmínticas e

(*) Departamento de Silvicultura Tropical - INPA.

(**) Departamento de Microbiologia, Alimentação e Nutrição - INPA.

antiamébricas até antineoplásicas (Polonsky et al., 1980). Na Guiana Francesa, já foram detectadas substâncias antineoplásicas em *Simaruba amara* Aubl. (Polonsky et al., 1978).

Diversos trabalhos têm chamado a atenção para o fato de que a taxa de germinação de sementes é um fenômeno dependente de temperatura (Dau & Labouriau, 1974; Labouriau, 1974; Labouriau, 1977; Labouriau & Osborn, 1984; Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982). As mudanças na composição das membranas e/ou a desnaturação proteica podem estar implicadas nesta dependência. Segundo Mayer & Poljakoff-Mayber (1982), tem sido sugerido a possibilidade das próprias membranas serem sensores de temperatura das sementes. Ainda segundo os mesmos autores, este argumento é mantido através de experimentos que mostram que as membranas de sementes mudam descontínuamente com mudanças na temperatura. Dau & Labouriau (1974) utilizaram esta dependência na verificação do poder germinativo em *Pereskia aculeata* Mill, uma cactácea de ampla distribuição geográfica latitudinal nos trópicos. Concluem os autores que o fato desta espécie apresentar um nível de germinação de 92 a 99% entre 15° e 38°C, poderia estar ligado a sua larga área de dispersão.

O principal objetivo deste trabalho é fornecer informações acerca da composição química, da embebição de sementes de Marupá e da melhor temperatura para sua germinação. Estas informações poderão ser úteis como ponto de partida para estudos de fisiologia da germinação e para a elaboração de um teste padrão de germinação para a análise tecnológica de suas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Composição química das sementes

As sementes analisadas foram obtidas de frutos previamente despulpados (Fig. 1), coletados do chão de matrizes da Reserva Florestal Ducke (mata tropical úmida de terra firme, no km 26 da Rodovia Manaus-Itacoatiara). O material foi levado ao laboratório, onde foi feita a seleção, separação e secagem à 110°C para determinação de umidade. Em seguida, este foi macerado num gral de porcelana. Alíquotas em triplicatas da amostra foram analisadas quanto ao teor de proteína pelo processo de Kjeldahl (Horwitz, 1975), gordura por extração com éter de petróleo em Soxhlet (Pearson, 1972) e cinzas na mufla à 600°C durante quatro horas (Horwitz, 1975). O carboidrato total foi calculado por diferença.

Curva de embebição

Cada amostra (três réplicas de dez sementes) foi embebida, em diferentes períodos de tempo, em água destilada à temperatura ambiente de 25 ± 1°C. A percentagem de aumento de peso em relação ao peso inicial para cada diferente tempo foi calculada segundo a expressão:

$$\% \text{ Aumento de peso} = \frac{\text{Média Peso Úmido} - \text{Média peso inicial}}{\text{Média Peso Inicial}} \times 100$$

Teste de germinação

A germinação foi realizada sem tratamento prévio, em diferentes temperaturas, em germinadores Jakobsen KK 451-910 (Fig. 2), sendo que as sementes foram germinadas em discos de papel de filtro marca Scheicher & Schüll de 70 mm de diâmetro. Os germinadores foram regulados para 20°, 25°, 30° e 35°C. Foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento.

O regime de luz seguiu a duração do dia normal em Manaus durante os meses de fevereiro, março e abril (Ribeiro et al., 1982). O critério usado para a determinação das sementes germinadas foi a emergência da radícula, sendo que o substrato foi mantido úmido através da adição diária de água destilada. A contagem final foi feita 30 dias após o início dos ensaios. Este período foi estabelecido em função da queda da taxa diária de germinação. Foi calculado também o Índice de velocidade de emergência (I.V.E.) para cada tratamento, segundo Popinigis (1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a composição química de sementes de *S. amara*. Os carboidratos apresentam maior composição percentual no tegumento e na semente total, respectivamente 78,1 e 46,7% (Tab. 1), enquanto que os lipídios alcançam a composição de 45,7% nos cotilédones e de 23,8% na semente total (Tab. 1). Somente nos cotilédones, as proteínas com 18%, conseguem superar percentualmente os carboidratos, mas ficam abaixo da concentração de lipídios (Tab. 1). Assim, as sementes de *S. amara*, embora possuindo maior composição percentual de carboidratos, apresentam uma alta concentração em lipídios, predominantemente presentes nos seus cotilédones.

As Tabelas 2 e 3 e as Figuras 5 e 6 apresentam a embebição de sementes de *S. amara* à 25 ± 1°C, expressa como percentagem do aumento em relação ao peso inicial da semente. A embebição alcançou nas primeiras 24 horas aproximadamente 150% (Tab. 2 e Fig. 5). Após 144 horas (06 dias) a embebição alcançou 179,3% (Tab. 3 e Fig. 6). A variação foi maior durante as primeiras 24 horas do que as 144 horas subseqüentes (Tab. 3 e Fig. 6). A velocidade de embebição de sementes de *S. amara* é lenta quando comparada com a de outras espécies (Bewley & Black, 1978; Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982), possivelmente devido à existência de altas concentrações de óleos em seus cotilédones. O fato das sementes desta espécie apresentarem um padrão de germinação rápido - o que será discutido mais adiante -, em contraste com a lenta embebição de água, talvez se justifique em função da localização anatômica do embrião na semente, próximo ao tegumento. Embora a velocidade de embebição seja variável em função da temperatura (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1982), possivelmente o embrião isolado da semente apresenta uma maior velocidade de embebição do que a semente total. Como já foi observado por Bewley & Black (1978), 'as fases de embebição de água observadas para uma semente intacta devem ser consideradas como uma 'média' para todas as partes da semente e cuidados poderiam ser tomados em relacioná-las somente à atividade metabólica do embrião ou eixo germinativo'.

A Tabela 4 demonstra a percentagem de germinação e o I.V.E. de sementes de *S.amara*. A temperatura que apresentou maior percentagem de germinação e índice de velocidade de emergência (I.V.E.) foi 30°C. Nesta temperatura houve uma germinação de 66% e um I.V.E. de 1,02. Aplicando o teste de Tukey, foi verificado que a percentagem de germinação à 20°C não difere significativamente, ao nível de 5% do tratamento à 25°C, assim como, as percentagens de germinação à 25°C e 35°C não diferem entre si. Através do mesmo teste foram analisados os valores do I.V.E. para as diversas temperaturas, tendo sido verificado que somente o I.V.E. à 20°C é significativamente diferente dos demais. A Figura 4 mostra as Curvas de Germinação à 20°, 25°, 30° e 35°C. Devido a importância econômica de *S. amara*, a utilização da temperatura de 30°C para a produção de mudas seria bastante indicada. Outros estudos fisiológicos em sementes ou plântulas de *S. amara* poderiam também ser realizados nesta temperatura.

Basicamente, existem três padrões de germinação de sementes em florestas tropicais úmidas: sementes que germinam rápida, intermediária ou lentamente. A esses três distintos padrões seguem-se estratégias diferenciais de adaptação no crescimento da plântula. Geralmente, sementes que germinam rápido, buscam fugir à predação produzindo plântulas que possuem mais chance de escapar à herbivoria (Vásquez-Yanes & Orozco, 1984). Os padrões intermediário ou lento estão relacionados à dispersão das sementes para microambientes os quais são favoráveis para a germinação e o estabelecimento de suas plântulas (Vásquez-Yanes & Orozco, 1984). No caso das sementes de *Simaruba amara* foi observado o primeiro padrão, ou seja, um padrão de germinação rápido: em menos de cinco semanas as sementes completaram o seu processo de crescimento (Fig. 3). Foi também observado, que na floresta as sementes germinaram próximas à árvore-mãe, formando assim um "carpet" de plântulas. Este tipo de comportamento parece coerente com o padrão de germinação verificado nesta espécie.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à ajuda prestada pelos técnicos Lúcio Flávio Pereira Baltha e Rita Maria de Almeida Ferreira, ambos do DST - INPA, pela colaboração no acompanhamento de todo nosso trabalho, assim como, a Lindalva Pereira de Souza por haver datilografado o mesmo.

SUMMARY

This work investigates the imbibition of Marupá (Simaruba amara Aubl.) seeds, their chemical composition and germination capacity at 20°, 25°, 30° e 35°C. The imbibition, expressed as percentage of the original weight of the seeds, was approximately 150,0% after 24 hours and 179,3% after 144 hours. The greatest percentage of germination and emergence velocity index (66% and 1.02 respectively) were obtained at 30°C. Total carbo

hydrate content was 78.1% in the coat and 46.7% in the whole seed, while the lipid content of the cotyledons was 45,7% and in the whole seed 23.8%. These results should aid futures studies on seed germination physiology of this species.

Tabela 1. Composição química de sementes de *Simaruba amara*.

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)
Tegumento	14,4	3,3	3,6	0,6	78,1
Cotilédones*	19,8	18,0	45,7	2,0	14,5
Sementes	17,3	10,8	23,8	1,4	46,7

(*) O embrião não foi isolado do cotilédone.

Tabela 2. Embebição de Sementes de *Simaruba amara* à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, expressa como porcentagem do aumento de peso em relação ao peso inicial. (0 - 24 hs).

Tempo (hs)	Aumento (%)
1	111,3 %
2	115,5 %
3	119,9 %
4	118,9 %
5	119,6 %
6	124,0 %
7	122,3 %
9	128,4 %
10	129,0 %
11	126,5 %
12	129,9 %
15	139,8 %
16	135,2 %
21	141,8 %
24	145,2 %

Tabela 3. Embebição de sementes de *Simaruba amara* à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, expressa como percentagem do aumento de peso em relação ao peso inicial. (0 - 144 hs).

Tempo (hs)	Aumento (%)
6	127,9 %
12	139,7 %
24	142,6 %
36	156,7 %
48	150,1 %
60	162,8 %
72	154,5 %
96	174,4 %
120	178,0 %
144	179,3 %

Tabela 4. Efeito das temperaturas de 20° , 25° , 30° e 35°C sobre a percentagem de germinação e o I.V.E. de sementes de *S. amara*.

Temperatura	% Germinação*	I.V.E.*
20°	14a	0,24a
25°	29ab	0,92 b
30°	66 c	1,02 b
35°	32 b	0,77 b

* Os valores seguidos de pelo menos uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, através do teste de Tukey, ao nível de 5% probabilidade.

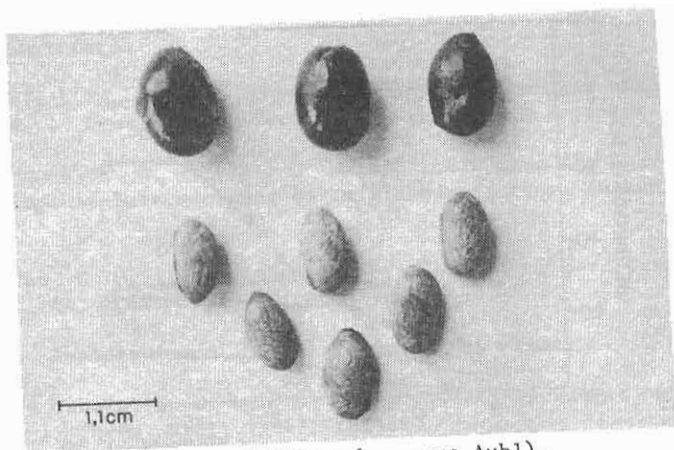


Fig. 1. Frutos e Sementes de Marupá (*Simaruba amara* Aubl.).

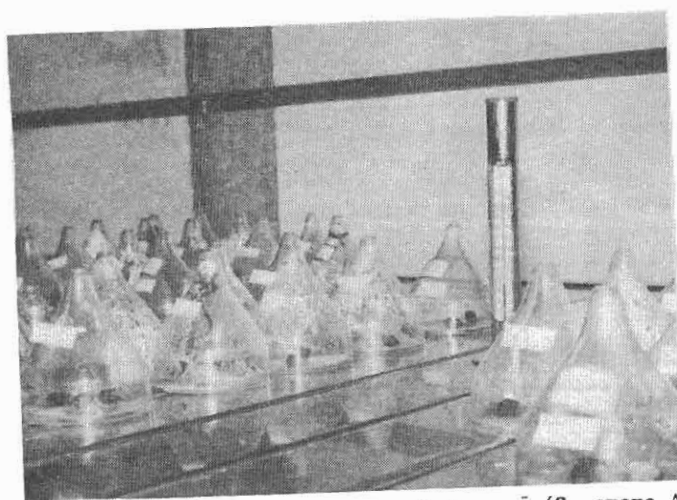


Fig. 2. Experimentos de Germinação de Sementes de Marupá (*S. amara* Aubl.) realizados no Germinador Jakobsen KK 451 - 910.

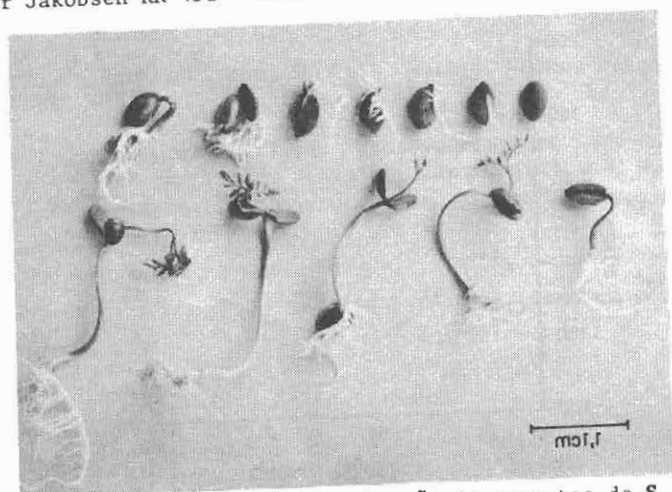


Fig. 3. Seqüência de desenvolvimento da germinação de sementes de *S. amara* Aubl. As sementes desta espécie apresentam uma germinação epigea.

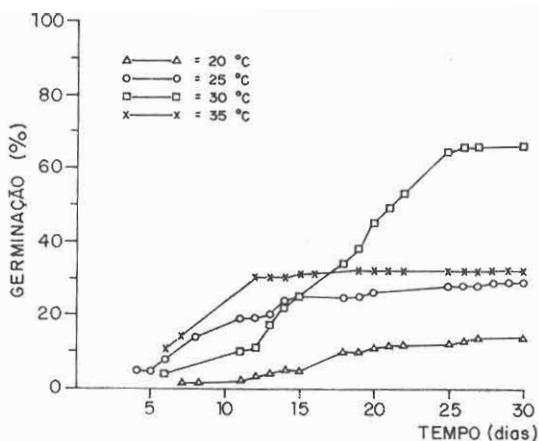


Fig. 4. Curvas de germinação de sementes de *S. amara* em diferentes temperaturas.

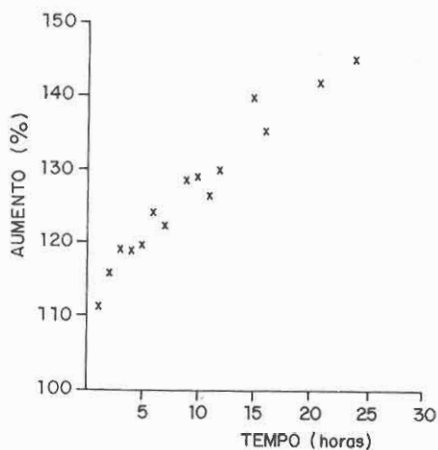


Fig. 5. Embebição de sementes de *Simaruba amara* à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, expressa como percentagem do aumento de peso em relação ao peso inicial (0 - 24 horas).

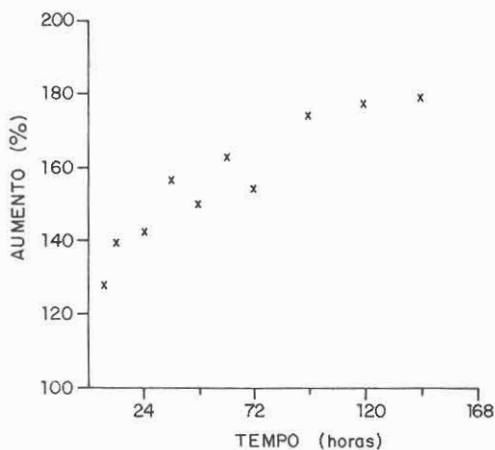


Fig. 6. Embebição de sementes de *Simaruba amara* à $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, expressa como percentagem do aumento de peso em relação ao peso inicial (0 - 144 horas).

R. referências bibliográficas

- Bewley, J. D. & Black, M. - 1978. **Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination**, v. 1. Development, Germination and Growth. Springer - Verlag. 306p.
- Corrêa, A. A. & Penna, E. B. - 1972. O "Marupá" como essência papeleira de Reflorestamento. In: **Simpósio Internacional sobre plantas da flora Amazônica**, Belém, 1972.
- Dau, L. & Labouriau, L. G. - 1974. Temperature Control of Seed Germination in *Pereskia aculeata* Mill. **An. Acad. Brasi. Cienc.**, 46(2): 311-322.
- Horwitz, W. - 1975. **Association of Official Analytical Chemists**. 10 ed. Washington. 316p.
- Labouriau, L. G. & Osborn, J. H. - 1984. Temperature dependence of the germination of tomato seeds. **J. Therm. Biol.**, (9/4): 285-294.
- Labouriau, L. G. - 1977. A thermal-gradient blocks for germination experiments. **Rev. Brasil. Biol.**, 37(2): 395-305.
- Loureiro, A. A.; Silva, M. F.; Alencar, J. C. - 1979. **Essências madeiras da Amazônia** I. CNPq-INPA
- Mayer, A. M. & Poljakoff-Mayber, A. - 1982. **The germination of seeds**. 3 ed. Pergamon Press.
- Pearson, D. - 1972. **Laboratory techniques in food Analysis**. London & Boston. 315p.
- Polonsky, J.; Varon, Z.; Moretti, C.; Pettit, G. R.; Herald, C. L.; Rideout, J.A.-1980. The antineoplastic quassinoids of *Simaba cuspidata* Spruce and *Ailanthus grandis* Pron. **Journal of Natural Products**, 43(4), jul-Aug, 1980.
- Polonsky, J.; Varon, Z.; Jacquemin, H.; Pettit, G. R. - 1978. The isolation and structure of 13, 18 dehydroglauucarubionone, a new antineoplastic quassinoid from *Simaruba amara*. **Experientia**, 34(9): 1122-1123.
- Popinigis, F. - 1977. **Fisiologia da Semente**. Brasília. Agiplan, M. A.
- Ribeiro, M. N. G.; Salati, E.; Villanova, N. A.; Demétrio, C. G. B. - 1982. Radiação Solar disponível em Manaus (AM) e sua relação com a duração do brilho solar. **Acta Amazônica**, 12(2): 339-346.
- Silva, M. F.; Lisboa, P. L. B.; Lisboa, R. C. L. - 1977. **Nomes vulgares de plantas Amazônicas**. CNPq, INPA.
- Vásquez-Yánes, C. & Segovia, Orozco - 1984. Ecophysiology of Seed Germination in the Tropical Humid Forests of the World: A Review. In: Medina, E.; Mooney, H. A.; Vázquez-Yánes, C., eds. - **Physiological Ecology of Plants of the Wet Tropics**. Dr. W. Junk Publishers.

(Aceito para publicação em 18.08.1986)