

CONDIÇÕES TÉRMICAS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS DA AMAZÔNIA

Rafael BENTOLILA¹; Geângelo Petene CALVI²; Maria Cristina Figueiredo e ALBUQUERQUE³.
¹Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; ²Orientador INPA/CPST; ³Co-orientadora INPA/CPST.

1. Introdução

O processo de germinação, na ausência de outros fatores limitantes, ocorre sob limites de temperatura, sendo consideradas as temperaturas mínima e máxima, onde abaixo e acima, respectivamente, não ocorre germinação. A temperatura ótima de germinação é caracterizada por apresentar a maior porcentagem de germinação em menor tempo (Ferraz e Calvi 2010). A temperatura ótima de germinação pode estar correlacionada com as condições térmicas do ambiente natural da espécie, no período de dispersão das sementes (Ferraz e Varela 2003). O conhecimento das exigências térmicas da germinação das sementes, além de fornecer informações importantes para o manejo das sementes, é um pré-requisito para avaliar a qualidade das sementes, antes da comercialização, conforme a legislação brasileira sobre sementes e mudas (Lei Número 10.711 do 05.08.2003; decreto N° 5.153 do 23.07.2004). As Regras para Análise de Sementes (RAS; Brasil 2009) prescrevem a metodologia que deve ser utilizada pelos laboratórios credenciados pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Visando estimular o plantio de espécies nativas, há grande interesse em incluir espécies florestais de interesse econômico nas RAS. *Eugenia stipitata* é uma frutífera amazônica com potencial econômico crescente. A polpa dos frutos é utilizada em geléias e doces. Recentemente, em Manaus, estabeleceu-se um comércio que exporta produtos para outras partes do Brasil e para o exterior. Existe somente um trabalho avaliando a temperatura de germinação das sementes de *E. stipitata* (Anjos 1997) utilizando papel de germinação como substrato. Porém, para recomendar uma temperatura para as RAS há necessidade de avaliar várias coletas de sementes de uma espécie, de preferência com vigor diferenciado e em diferentes substratos. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), além de ser uma espécie madeireira, produz sementes com alto teor de óleo, utilizado para fins fitoterápicos, cosméticos ou como combustível (Ferraz *et al.* 2002). É uma das espécies florestais amazônicas de maior potencial econômico, evidenciado pelos recentes editais publicados pelas agências de fomento de pesquisas dos estados da região norte, direcionados para esta espécie (exemplo: o edital REDEBIO em 2010). Estudos sobre o efeito da temperatura de germinação são iniciantes. Somente foi encontrado um estudo que avaliou a protrusão da raiz primária nas temperaturas de 20 a 35 °C com um número de sementes muito reduzido (Ferraz e Varela 2003). Neste contexto, este trabalho visou estudar as exigências térmicas de germinação de duas espécies nativas da Amazônia: *Eugenia stipitata* McVaugh. e *Carapa guianensis* Aubl. e completar estudos anteriores.

2. Material e Métodos

Frutos de *E. stipitata* foram coletados no plantio experimental do INPA (campus V8) em junho de 2010. O beneficiamento das sementes seguiu a metodologia descrita por Anjos (1997). As sementes de *C. guianensis* foram coletadas em julho de 2010 nos plantios da Reserva Florestal Adolpho Ducke, cerca de 25 km ao norte de Manaus. O tegumento oferece uma restrição mecânica à germinação de *E. stipitata* (Anjos 1997) e *C. guianensis* (Ferraz *et al.* 2002). Desta forma, o tegumento foi retirado com auxílio de facas no lado oposto ao de protrusão da raiz primária, segundo a metodologia desenvolvida por Anjos (1997) em *E. stipitata*, e com auxílio de tesouras e facas em *C. guianensis*, sendo totalmente removido após secagem parcial das sementes por 24 horas em sala com ar condicionado (20 ± 2 °C). Imediatamente após a destegumentação, as sementes de *C. guianensis* foram mantidas em água por poucas horas até a semeadura. A semeadura das sementes de *E. stipitata* foi realizada em vasilhames de vidro do tipo pirex (25 x 15 x 5 cm) utilizando quatro repetições de 25 sementes. As sementes de *C. guianensis* foram semeadas em vasilhames de plástico (45 x 30 x 8 cm) utilizando quatro repetições de 20 sementes. Para ambas as espécies, o substrato foi vermiculita de granulação média umedecida com água destilada na proporção 1:2,5 (g.g⁻¹). Para evitar a dessecação, cada vasilhame foi envolto por um saco plástico transparente e fino (± 0,00025 mm). A germinação foi acompanhada em câmaras de

germinação (Tecnal®, LMS®, Fanem®) com temperaturas constantes de 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C (± 2 °C) e fotoperíodo de doze horas com lâmpadas fluorescentes (aproximadamente $70\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ P.A.R). Nas avaliações foram observados o critério fisiológico (protrusão da raiz primária ≥ 2 mm em *E. stipitata* e ≥ 5 mm em *C. guianensis* e ambas com curvatura geotrópica positiva), a emergência do epicótilo (≥ 2 mm em *E. stipitata* e ≥ 1 cm em *C. guianensis*) e o critério tecnológico (formação de plântula normal com todas as estruturas essenciais em perfeito estágio de desenvolvimento; Brasil 2009). A definição de plântula normal foi diferente para cada espécie, devido às características morfológicas típicas. Em *E. stipitata* foi considerada plântula normal quando apresentou dois pares de folhas com dimensões de, pelo menos, 1 x 0,6 cm. Em *C. guianensis*, o epicótilo foi observado até um alongamento de, no mínimo, 5 cm apresentando catáfilos e um meristema intacto. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições cada. Após a estabilização da germinação, foram calculados a percentagem final de germinação, o tempo inicial, médio e final de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG; Santana e Ranal 2004).

3. Resultados e Discussão

As sementes de *E. stipitata* apresentaram a protrusão da raiz primária entre 15 a 35 °C com maior valor na temperatura de 25 °C (Figura 1A). A faixa de temperatura na qual observaram-se desenvolvimento e crescimento foi reduzida para 20 a 30 °C no caso da emergência do epicótilo e para 25 a 30 °C no caso da formação de plântulas normais. Entretanto, o maior valor encontrado em todos os critérios de germinação analisados se manteve na temperatura de 25 °C (Figura 1A). Estes resultados reforçam os resultados anteriores (Anjos 1997), onde 25 °C também foi indicada como temperatura ótima de germinação. Entretanto a velocidade de germinação, mesmo após redução da inibição mecânica é muito baixa. Na temperatura ótima, necessitaram-se, em média, de 46 dias para a protrusão da raiz, 90 dias para o alongamento do epicótilo e 107 dias para a formação de uma plântula normal, dados confirmados, também, pelo índice de velocidade de germinação (IVG; Figura 1B e Tabela 1). Este período torna inviável a avaliação das sementes de *E. stipitata* em um laboratório credenciado, principalmente considerando que as sementes são altamente recalcitrantes (Gentil e Ferreira 1999). Desta forma, caso haja interesse na análise das sementes de *E. stipitata* visando a certificação, recomenda-se o uso de testes de viabilidade como, por exemplo, a coloração com Tetrazólio. A falta de protrusão da raiz primária sob temperatura de 10 e 40 °C sugere que a temperatura mínima de germinação esteja entre 10 e 15 °C e a máxima entre 35 e 40 °C (Figura 1A). O desenvolvimento da parte aérea é aparentemente mais exigente em temperaturas mais elevadas, caracterizando a espécie como tipicamente tropical.

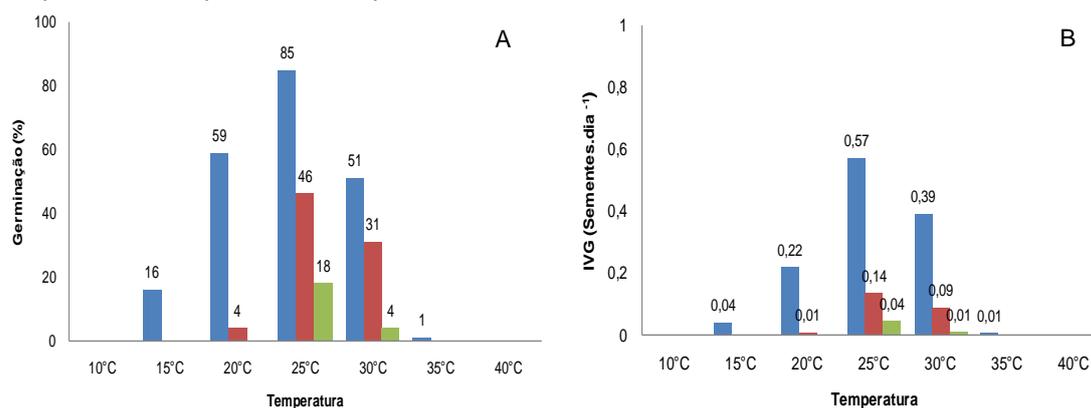


Figura 1 - (A) Germinação e (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes de *Eugenia stipitata* sob diferentes temperaturas constantes, observando a protrusão da raiz primária (■), a emergência do epicótilo (■) e a formação de plântula normal (■).

Sementes de *C. guianensis* apresentaram protrusão da raiz primária entre 10 e 35 °C, sendo que, os maiores valores foram observados na faixa de temperatura de 25 a 35 °C (Figura 2A). A faixa na qual observaram-se desenvolvimento e crescimento foi reduzida para 20 a 35 °C no caso da emergência do epicótilo e para 25 a 35 °C no caso da formação de plântulas normais. Para todos os critérios de germinação, a temperatura de 30 °C obteve maior percentagem de germinação (Figura 2A) e maior índice de velocidade de germinação (IVG;

Tabela 2 - Velocidade do processo germinativo de *Carapa guianensis* sob diferentes temperaturas constantes, indicada pelo tempo inicial, médio e final de germinação e tempo necessário para alcançar 50% de germinação das sementes germináveis (50%G; em dias); observando a protrusão da raiz primária (≥ 5 mm), emergência do epicótilo (≥ 1 cm) e a formação de plântula normal. (M = Média; DP = Desvio Padrão)

Critério de Germinação	Temperatura (°C)	Tempo (dias)							
		50% G		Inicial		Médio		Final	
		M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Protrusão da Raiz Primária (5mm)	10	34,0	23,3	13,8	3,6	42,1	16,8	71,3	10,7
	15	30,0	4,6	18,8	9,4	33,4	5,9	63,5	32,9
	20	28,8	30,3	7,3	1,0	36,2	22,0	83,3	26,7
	25	11,8	5,1	5,0	1,4	18,5	8,5	56,0	20,2
	30	9,3	1,0	4,8	1,0	12,4	1,2	29,0	7,7
	35	14,3	4,1	5,0	1,4	17,6	2,4	43,3	10,9
	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Emergência do Epicótilo (1cm)	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	48,0	-	48,0	-	48,0	-	48,0	-
	25	25,3	5,8	17,8	1,0	34,4	4,8	68,3	9,1
	30	22,8	4,8	17,5	2,5	23,7	2,1	38,8	3,8
	35	23,0	9,1	18,3	2,6	23,2	2,6	29,8	8,6
	40	-	-	-	-	-	-	-	-
Formação de Plântula Normal	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	44,0	15,0	34,8	21,0	51,9	9,6	76,5	8,2
	30	24,5	2,1	19,0	2,0	25,2	2,5	38,3	9,5
	35	26,0	2,6	19,3	0,6	26,8	3,7	35,7	8,3
	40	-	-	-	-	-	-	-	-

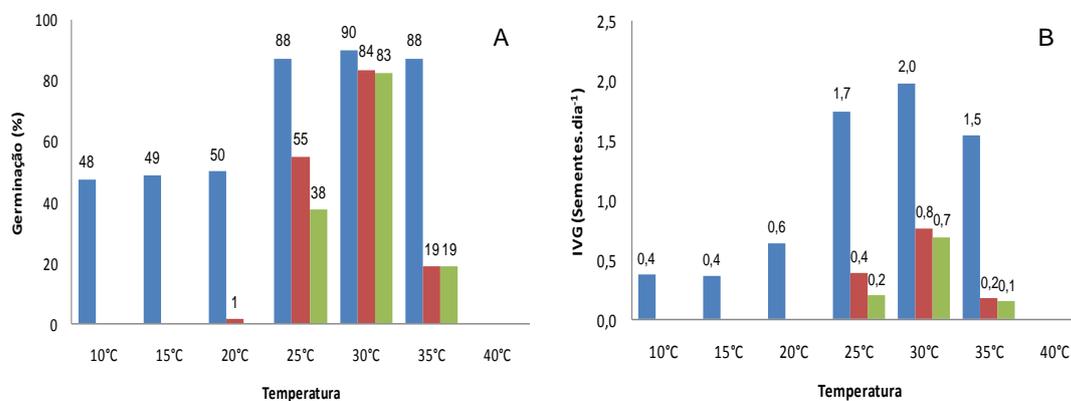


Figura 2 - (A) Germinação e (B) Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes de *Carapa guianensis* sob diferentes temperaturas constantes, observando a protrusão da raiz primária (■), a emergência do epicótilo (■) e a formação de plântula normal (■).

4. Conclusão

Devido ao longo tempo necessário para a germinação das sementes de *Eugenia stipitata*, recomenda-se o uso de testes de viabilidade como a coloração com Tetrazólio. Quando o teste de germinação se fizer necessário, a temperatura constante de 25 °C se mostrou como mais adequada. Pode-se também definir a temperatura mínima de germinação entre 10 e 15 °C e a máxima, entre 35 e 40 °C. A temperatura de 30 °C pode ser recomendada para os testes de germinação das sementes de *Carapa guianensis*. A temperatura mínima de germinação está abaixo de 10 °C e a temperatura máxima encontra-se entre 35 e 40 °C. O tamanho grande das sementes deve dificultar a realização dos testes de germinação sob condições controladas de temperatura.

5. Referências

Anjos, A. M. G. 1997. *Fisiologia da germinação de sementes de araçá-boi (Eugenia stipitata spp. sororia McVaugh – Myrtaceae), uma frutífera nativa da Amazônia Ocidental*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 78 pp.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. *Regras para análise de sementes* / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS. 395 pp.

Ferraz, I. D. K.; Camargo, J. L. C.; Sampaio, P. T. B. 2002. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. *Acta Amazônica* 32 (4): 647-661

Ferraz, I. D. K.; G. P. Calvi. 2010. Capítulo 5: Teste de Germinação. p. 57-120 In: Lima Jr., M. J. *Procedimentos de análise de sementes florestais*. Rede de Sementes da Amazônia. Disponível em: www.rededesementesdaamazonia.org (acesso: 03 de junho de 2011)

Ferraz, I.D.K.; Varela, V.P. 2003. Temperatura ótima para a germinação das sementes de trinta espécies florestais da Amazônia. p. 117-127 In: Higuchi, N. et al., *Projeto Jacarandá Fase 2: Pesquisas Florestais na Amazônia Central*. INPA-CPST, Jacaré Gráfica e Editora, Manaus.

Gentil, D.F.O.; Ferreira, S. A. N. 1999. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp *sororia*). *Acta Amazonica*, 29 (1): 21-31.

Satana, D.G.; Ranal, M.A. 2004. *Análise da germinação: um enfoque estatístico*. Editora Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. 248 pp.