

TEMPERATURA ÓTIMA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *BERTHOLLETIA EXCELSA* H.B.K.

Kauê Feitosa Dias de SOUSA¹; Isolde Dorothea Kossmann FERRAZ².

¹Bolsista PIBIC/INPA; ²Orientadora CPST/INPA.

1. Introdução

A análise de sementes florestais assume um papel importante no setor florestal, pois o sucesso de um plantio depende, dentre outros fatores, da qualidade das sementes. O comércio de sementes certificadas é feito após a avaliação da qualidade do lote de sementes por laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Estas avaliações seguem as Regras para Análise de Sementes do Brasil – RAS (Brasil, 1992), conjunto de normas e regras que orientam os testes de análise de sementes garantindo que os resultados sejam semelhantes em diferentes laboratórios a nível nacional e internacional. Na análise do lote de sementes há necessidade de conhecer a temperatura ótima de germinação, pois nesta a semente mostra, em menor tempo, o seu máximo potencial germinativo (Labouriau, 1983). A temperatura ótima de um processo biológico está, normalmente, correlacionada com a temperatura da região de ocorrência natural da espécie, na época do fenômeno biológico (Ferraz e Varela, 2003). Para *Bertholletia excelsa* H.B.K. (castanha-da-amazônia) a temperatura ótima para a germinação das sementes ainda não é conhecida. Esta espécie ocorre na região amazônica em florestas de terra firme e possui interesse em plantios comerciais e sistemas agroflorestais para a produção de sementes (castanhas) e madeira, sendo considerada uma das espécies mais ricas e importantes para o reflorestamento na Amazônia (Yared, 1990). Atualmente há uma preocupação em incluir os procedimentos para avaliar sementes de espécies florestais nativas nas RAS, pois as atuais, datadas no ano de 1992, foram definidas utilizando sementes de espécies agrícolas e, neste cenário, a *B. excelsa* está entre uma das espécies prioritárias para ser incluída nestas regras. Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar a temperatura ótima para a avaliação da qualidade das sementes em laboratório visando fornecer subsídios para a elaboração das RAS com espécies florestais.

2. Material e Métodos

As sementes de *B. excelsa* foram coletadas na Fazenda Aruanã (km 210, AM 010) em abril de 2007 e, devido ao caráter recalcitrante, foram armazenadas sob temperatura ambiente em caixas plásticas contendo areia úmida, para evitar que danos à qualidade fisiológica fossem provocados e refletissem sobre a emergência das plântulas. Por possuírem tegumento muito resistente, que oferece uma resistência mecânica à protrusão da raiz e da parte aérea, foi necessário retirar este tegumento como tratamento pré-germinativo. Para isso adaptou-se o método descrito por Tonini e Arco-Verde (2004), sendo que as sementes foram dessecadas por 24h e, em seguida, submersas em água por mais 24h (antes da retirada do tegumento). O teste de germinação foi realizado em câmaras de germinação da marca Fanem® modelo 347 CDG, com temperatura constante programada para 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) com fotoperíodo de 12 horas fornecido por lâmpadas fluorescentes com luz branca fria (P.A.R.: 42 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). A semeadura foi realizada em vasilhames do tipo pirex (25 x 15 x 5 cm) utilizando, como substrato, vermiculita de granulometria média umedecida com água destilada na proporção 1:2,5g com cinco repetições de 20 sementes por tratamento. Para evitar dessecação excessiva, cada pirex foi envolto com um saco plástico fino e transparente, e o substrato re-umedecido quando necessário. Como critério de germinação observou-se o critério fisiológico, caracterizado pela protrusão da raiz primária com, no mínimo, 5 mm e curvatura geotrópica positiva (Labouriau, 1983), e o critério tecnológico, caracterizado pela formação de plântula normal com todas as estruturas essenciais em perfeito estágio de desenvolvimento (Brasil, 1992). Devido à característica meristemática bipolar das sementes, há a possibilidade de emissão da parte aérea antes da raiz primária (Camargo *et al.*, 2000), o que não impede a mesma de desenvolver uma plântula normal. Por isso também foi observado o alongamento da parte aérea com no mínimo 5 mm. Após a formação da plântula normal, foram tomadas as medidas da parte aérea e raiz primária utilizando um paquímetro digital para observar uma possível relação no desenvolvimento das mesmas, além do número de folhas desenvolvidas (folhas completamente expandidas). Os testes foram conduzidos por um período de 200 dias. Após este período foram calculados a porcentagem e o tempo médio de germinação, e suas médias foram submetidas à análise estatística utilizando o Teste de Wilcoxon a 5% utilizando o software estatístico Systat 10.

3. Resultados e Discussão

A característica de germinação bipolar das sementes de *B. excelsa* não impediu que em alguns casos, houvesse primeiramente o alongamento do meristema da raiz e, em outros, o alongamento inicial do meristema da parte aérea. Em seguida, ambos os meristemas se alongaram, com isso o processo germinativo das sementes foi dividido em três fases de acordo com o seu estágio de desenvolvimento, sendo: (i) semente com emissão da raiz ou parte aérea; (ii) semente com emissão da raiz e parte aérea; (iii) formação de plântula normal. Sob a temperatura de 15°C não foi observada a emissão de nenhum dos meristemas. Esta temperatura levou à morte todas as sementes, sendo, portanto caracterizada como abaixo da temperatura mínima para a germinação das sementes dessa espécie (Popinigis, 1983). Foi observado que a emissão de um dos meristemas nas temperaturas de 20 a 40°C ocorreu sem diferença estatística para os tratamentos (Figura 1). Já durante a segunda fase do processo germinativo foi observado que sob as temperaturas de 25 e 30°C ambos os meristemas apresentaram crescimento com maior porcentagem. Observando o critério tecnológico, a mais alta porcentagem de germinação ocorreu na temperatura de 30°C que resultou em 68% de plântulas normais. Nas temperaturas de 20°C (48%), 25°C (67%) e 40°C (56%) a porcentagem de plântulas foi menor, porém, sem diferença estatística (Figura 1).

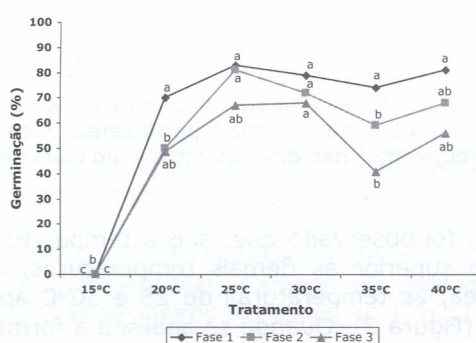


Figura 1: Germinação das sementes de *B. excelsa* sob diferentes temperaturas constantes, observando a emissão da raiz ou parte aérea (Fase 1), a emissão da raiz e parte aérea (Fase 2) e a formação de plântula normal (Fase 3). Letras iguais (para o tratamento) não diferem entre si ao nível de 5% no Teste de Wilcoxon.

Ao analisar o efeito da temperatura sobre o alongamento dos meristemas separadamente verificou-se que independente da temperatura houve sempre certa porcentagem (17%) de sementes que emitiram primeiramente a parte aérea, nas demais (83%), o meristema da raiz foi o primeiro a ser ativado (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem das sementes germinadas de *B. excelsa* que apresentaram primeira a protrusão da raiz ou a protrusão da parte aérea.

Tratamento	Raiz (%)	Parte Aérea (%)
15°C	0 b	0 b
20°C	78 a	22 a
25°C	90 a	10 a
30°C	81 a	19 a
35°C	84 a	16 a
40°C	84 a	16 a

*Letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% no Teste de Wilcoxon

Analisando o tempo médio para a germinação, observou-se que as sementes possuem uma alta plasticidade quanto às exigências térmicas, especialmente durante as duas primeiras fases de germinação, pois não houve diferença estatística na velocidade de processo nas temperaturas entre 20 e 40°C. Sob a temperatura de 30°C as sementes apresentaram um menor tempo de germinação nas três fases observadas (i, ii, iii), sendo necessários 24, 49 e 57 dias respectivamente (Figura 2). Para as temperaturas de 25, 35 e 40°C o tempo médio para a primeira fase de germinação foi maior que sob 30°C, porém sem diferença estatística. No que se diz respeito ao critério tecnológico, observou-se significativa redução no tempo de formação de plântulas normais sob as temperaturas de 30, 35 e 40°C. As condições de temperaturas de 20 e 25°C aumentaram o tempo necessário para formação de plântulas normais (Figura 2), demonstrando que as sementes de *B. excelsa* possuem uma baixa plasticidade quanto às exigências térmicas para esse processo mais complexo. Observando o intervalo entre as fases de germinação, verificou-se que o tempo que as sementes necessitam entre a emissão de um dos meristemas (raiz ou parte aérea) até a emissão de outro meristema foi basicamente constante,

independente da temperatura (em média, 27 dias). Porém, após a emissão de ambos os meristemas, o tempo necessário para a formação de plântulas normais, foi menor sob temperaturas de 30, 35 e 40°C (média de 6 dias), enquanto que, sob temperatura de 20 e 25°C, este processo demorou cerca de 25 dias (Figura 2).

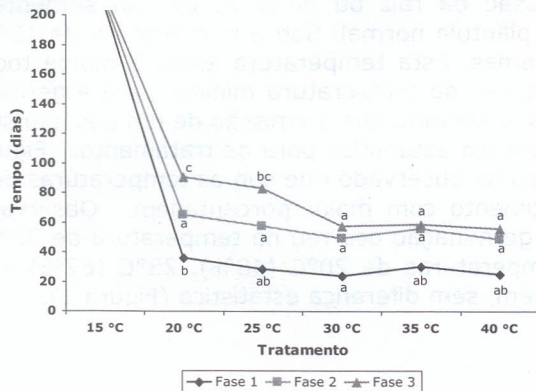


Figura 2: Tempo médio de germinação das sementes de *B. excelsa* sob diferentes temperaturas constantes, observando a emissão da raiz ou parte aérea (Fase 1), a emissão da raiz e parte aérea (Fase 2) e a formação de plântula normal (Fase 3). Letras iguais (para o tratamento) não diferem entre si ao nível de 5% no Teste de Wilcoxon.

Com relação ao desenvolvimento da plântula, foi observado que, sob a temperatura de 25°C, as plântulas possuíam raízes com comprimento superior às demais temperaturas, com média de 5,5cm de comprimento. Já para a parte aérea, as temperaturas de 25 e 30°C apresentaram os maiores comprimentos, com média de 5,5cm (Figura 3). Quando se analisou a formação de folhas, percebeu-se que as temperaturas de 30, 35 e 40°C apresentaram resultados significativos comparados com as plântulas sob temperatura de 20 e 25°C.

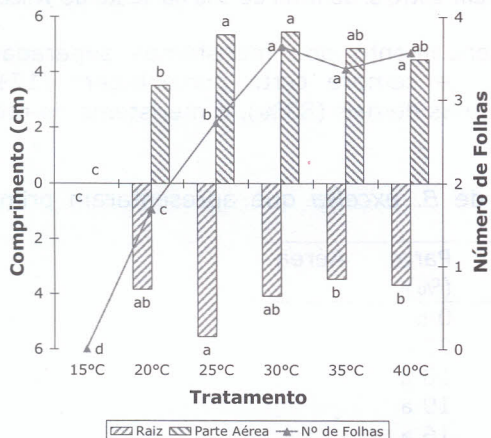


Figura 3: Efeito da temperatura no desenvolvimento da plântula de *B. excelsa*, observando o comprimento da raiz, da parte aérea e o número de folhas, quando ambas as partes atingiram o critério mínimo de avaliação (raiz = 1 cm, parte aérea = 3 cm). Letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% no Teste de Wilcoxon.

4. Conclusão

Nas condições testadas, conclui-se que as sementes de *B. excelsa* são excepcionais na tolerância a altas temperaturas com extrema plasticidade às exigências térmicas, sendo que o processo de germinação das sementes pode ocorrer, sem diferença estatística, dentro de uma ampla faixa de temperatura de 20 a 40°C. A velocidade do processo de formação de plântula foi mais alta entre 30 e 40°C, portanto para um teste de germinação pode ser utilizado estas temperaturas nas quais a protrusão dos dois meristemas necessita de 51 dias e a formação de plântula normal necessita de 57 dias. Deve-se observar o alongamento de ambos os meristemas, caso contrário não haverá formação de plântula normal. O tempo necessário para a avaliação da germinação sob as condições testadas pode ser considerado ainda alto, portanto há a necessidade de testes com outros substratos ou desenvolver métodos indiretos para avaliação da qualidade das sementes de *B. excelsa*. A temperatura mínima da germinação está entre 15 e 20°C e a máxima acima de 40°C,

assim, novos testes devem ser realizados com condições superiores a esta para a determinação da temperatura máxima de germinação.

5. Referências Bibliográficas

Brasil. 1992. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília, Brasil. 365pp.

Camargo, I. P.; Castro, E. M.; Gavilanes, M. L. 2000. *Aspectos da anatomia e morfologia de amêndoas e plântulas de castanheira-do-brasil*. Cerne 6(2): 11-18.

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

Labouriau, L. G. 1983. *A germinação das sementes*. Secretaria-Geral da organização dos Estados Americanos, Caracas, Venezuela. 174pp.

Popinigis, F. 1985. *Fisiologia da Semente*. (2^o edição). Pax - Gráfica e Fotolito Ltda. Brasília. 289pp.

Tonini, H.; Arco-Verde, M. F. 2004. *A castanheira-do-brasil (Bertholletia excelsa): crescimento, potencialidades e usos*. Embrapa, Boa Vista, Roraima, Brasil. 29pp.

Yared, J. A. G. 1990. *Silvicultura de algumas espécies nativas da Amazônia*. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Campos do Jordão. Sociedade Brasileira de Silvicultura / Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, v. 1, p.119-122.