

Composição Química, Curva de Embebição e Efeito da Temperatura sobre a Germinação de Sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. (Myrtaceae)

Cristina Filomena Justo^{1,4}, Amauri Alves de Alvarenga², Fernanda Carlota Nery¹ e Nelson Delu Filho³

Introdução

Eugenia pyriformis Camb. é conhecida como uvaia, ubaia, uvalha. Trata-se de uma espécie arbórea de porte mediano que ocorre de São Paulo ao Rio Grande do Sul, seu crescimento é relativamente rápido e sua frutificação é precoce [1]. Os frutos podem ser consumidos *in natura* ou na forma de sucos, sorvetes, geléias e doces [2]. As plantas resistem bem a doenças e sua madeira dura tem sido empregada para a produção de moirões, estacas, postes, lenha e carvão [3]. A produção de mudas é dificultada pelo breve período de disponibilidade das sementes e por sua curta longevidade [1, 3].

A germinação de sementes é um processo fisiológico que inicia-se com a embebição e culmina com a protrusão da radícula. É dependente de água, oxigênio e temperatura adequada, a qual exerce efeito significativo sobre a germinação de sementes de arbóreas, com reflexos sobre a germinação total, a velocidade e a sincronização da germinação [4, 5, 6, 7, 8, 9].

O presente estudo foi realizado com objetivo de padronizar e otimizar as condições de germinação das sementes de uvaia a diferentes temperaturas em rolo de papel Germitest, estabelecer a curva de embebição nessas condições e determinar a composição química das sementes maduras recém-colhidas.

Material e métodos

As sementes foram obtidas na safra de 2004 de matrizes localizadas no município de Lavras – MG, Brasil (21°14'20"S e 45°00'17"W GRW). Os frutos foram colhidos diretamente nas planta, em estágio de maturação completa, sendo despulpados no mesmo dia sob água corrente. Apenas as sementes visivelmente chochas foram eliminadas, sendo o excesso de umidade das sementes eliminado com papel toalha limpo e seco.

O conteúdo inicial de umidade das sementes foi obtido pela secagem de 4 repetições de 10 sementes em estufa a 105°C durante 24 h [10].

Realizou-se a assepsia das sementes com hipoclorito de sódio comercial diluído em H₂O (1:1), a seguir foram lavadas em água corrente e imersas em suspensão de Cercobin® (1,0 g.L⁻¹ por 30 min).

O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 sementes para cada temperatura. Os

dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% [11]. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Cochran [12]. Não foi realizada transformação de dados, pois esta não beneficiou a análise estatística.

Os testes de germinação foram conduzidos em rolos de papel Germitest®, umedecido com H₂O destilada. Avaliou-se a germinação de sementes recém coletadas na ausência de luz a 20, 25 e 30°C constantes em câmaras de germinação do tipo Mangelsdorff e nos regimes térmicos alternados de 25/15°C e 30/20°C em câmaras do tipo BOD com 100% de UR acompanhada com um termoigrógrafo. As sementes foram consideradas germinadas com a protrusão de 2 mm de radícula. A germinação foi avaliada a cada 2 dias e de plântulas normais a cada 10 dias. Calculou-se a % total de germinação e de plântulas aos 90 dias, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o índice de velocidade de desenvolvimento de plântulas (IVP) segundo Maguire [13].

A curva de embebição foi obtida a partir de 3 repetições de 10 sementes recém-colhidas, com tegumento a 25°C no escuro em rolo de papel [14]. Pesaram-se as sementes antes do início da embebição e novamente a intervalos de tempo de acordo com o ganho de água. Calculou-se a taxa de embebição em função do tempo e modelos não lineares foram ajustados aos dados.

Determinou-se a composição química das sementes de acordo com métodos prescritos para extrato etéreo, proteína bruta e amido em base seca [15].

Resultados e discussão

Sementes de *E. pyriformis* são ex-albúminosas, com o embrião maciço e cotilédones branco-leitosos que preenchem todo o espaço delimitado pelo tegumento. Determinou-se que o amido é o principal componente de reserva das sementes (69%), enquanto proteínas e lipídeos são menos representativos (14 e 8%, respectivamente).

As sementes utilizadas neste trabalho tinham (49,6±0,5)% de umidade. Segundo Vertucci & Farrant [16], nesse conteúdo, o metabolismo encontra-se ativo, ocorrendo respiração celular e algum nível de síntese de proteínas e de reparo de ácidos nucléicos. Andrade &

1. Doutoranda em Agronomia/Fisiologia Vegetal, Setor de Fisiologia Vegetal, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, cx. postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

2. Prof. Titular, Depto. de Biologia, Universidade Federal de Lavras, cx. postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

3. Prof. Dr., Universidade Vale do Rio Verde (UNINCOR), Av. Castelo Branco, 82, Chácara das Rosas, CEP 37410-000, Três Corações, MG, Brasil.

4. Profa. Assistente do Depto. de Ciências Biológicas e da Saúde, Instituto de Ciências e Letras do Médio Araguaia, Universidade Federal do Mato Grosso, CEP 78698-000, Pontal do Araguaia – MT.

Autora para contato: cjusto@uol.com.br

Apoio financeiro: Capes

Ferreira [1] trabalharam com sementes de *E. pyriformis* com menor teor de umidade (38%). Pode ocorrer formação de radicais livres e acúmulo de toxinas em sementes com umidade abaixo de 45% [16]. A massa média de uma semente foi de $1,15 \pm 0,03$ g, correspondendo à classe III proposta para o tamanho das sementes *E. pyriformis* [1]. Scalon et al. [17] trabalharam com sementes menores (0,6 a 1,0g), mas não apresentam considerações a respeito do conteúdo de água das sementes.

Quanto à germinação total, foram observados valores superiores a 95% para todas as temperaturas estudadas (Fig. 1A). A porcentagem de germinação sob luz natural e 30°C foi similar a este trabalho [18]; entretanto outros autores obtiveram germinação inferior nas diferentes temperaturas utilizadas [1, 17, 19]. Os valores do IVG foram elevados a 25 e 30°C (1,58 e 1,51, respectivamente), o menor valor ocorreu no regime de temperatura alternada 25-15°C (0,95), por outro lado, Barbosa et al. [19] observaram baixos valores de IVG, provavelmente relacionados com a secagem das sementes realizada por esses autores antes da germinação (Fig. 1B).

O índice de entropia informacional não diferiu entre as temperaturas testadas, com valores médios entre 2,43 e 2,96 bits (Fig. 1C). O menor tempo médio de germinação foi observado a 25°C (16,8 dias), diferindo apenas do regime de 25-15°C (26,9 dias) (Fig. 1D). Observou-se um retardamento de 5-7 dias para o início da germinação para o regime térmico de 25-15°C. O tempo necessário para obter 50% de germinação (T_{50}) variou entre 15 e 17 dias exceto para o regime alternado 25-15°C. A germinação máxima foi atingida em aproximadamente 30 dias para todos os tratamentos.

Andrade & Ferreira [1] afirmam que as sementes de *E. pyriformis* apresentam dormência, para explicar a demora superior a 30 dias para a germinação, contudo os resultados obtidos neste estudo não indicam a ocorrência do fenômeno, pois as sementes iniciaram o processo em 12 a 14 dias.

A porcentagem de plântulas normais foi mais elevada a 20°C (89%), diferindo dos demais regimes térmicos, enquanto o pior regime térmico para o crescimento inicial das plântulas foi a 30°C, com apenas 31% de plântulas normais (Fig. 2A). Nesta temperatura ocorreu emergência de parte aérea, mas os epicótilos não se desenvolviam devido ao escurecimento e deterioração. O valor do IVP foi mais elevado a 20 e 25°C (0,56 e 0,50, respectivamente). Novamente o pior desempenho foi observado a 30°C com valor de 0,23 (Fig. 2B).

Uma combinação de fatores pode estar envolvida na sensibilidade a temperaturas mais elevadas, tais como: danos a membranas [20], peroxidação de lipídeos [21] e alteração conformacional irreversível de proteínas [22].

Com relação à curva de embebição, é provável que o tegumento das sementes *E. pyriformis* seja bastante permeável à água, pois o incremento inicial de massa foi de cerca de 7% em 24 h (Fig. 3A). A taxa inicial de embebição foi de 4,88% na primeira hora, decrescendo rapidamente. Após 24h, a taxa de embebição foi inferior a $0,1\% \cdot h^{-1}$; considerou-se que a fase I da embebição encerrou-se após esse período. A seguir observou-se um lento ganho de massa durante vários dias correspondendo

à fase II. Nesse período, a taxa de embebição variou entre $0,001$ e $0,02\% \cdot h^{-1}$. A aceleração do ganho de água foi discreta a partir de 15 dias de embebição, coincidindo com o início da germinação (Fig. 3B). Obteve-se germinação de 50% das sementes aos 25 dias, atingindo a fase III. O incremento total de massa foi de cerca de 10%.

A ausência de estabilização da massa durante a fase II indica que o potencial osmótico não foi completamente anulado pelo potencial de parede. Nesta fase, o potencial hídrico da maioria das sementes situa-se entre -1,0 e -1,5 MPa [5]; ocorre síntese e duplicação do DNA, início da degradação das reservas e do alongamento celular em preparação para a germinação propriamente dita [23].

Conclusões

As sementes de *E. pyriformis* germinam satisfatoriamente entre 20 e 30°C e são indiferentes à luminosidade. Considerou-se 25°C como a temperatura ótima de germinação em rolo de papel. A alternância de temperaturas não incrementou a germinação e o desenvolvimento de plântulas foi prejudicado a 30°C. A curva de embebição aproxima-se do modelo trifásico e a taxa de embebição decresce após a fase I.

Referências Bibliográficas

- [1] ANDRADE, R.N.B. de & FERREIRA, A.G. 2000. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. *Revista Brasileira de Sementes* 22(2):118-125.
- [2] FRANZON, R.C.; RASEIRA, M. do C.B. & WAGNER JÚNIOR, A. 2005. Fenologia da floração e maturação dos frutos da uvalheira (*Eugenia pyriformis* Camb.), em Pelotas, RS. Comunicação pessoal. Disponível on-line em: www.cpact.embrapa.br. Acesso em: 10/12/2005.
- [3] LORENZI, H. 2002. *Árvores Brasileiras*. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.1., 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- [4] BEWLEY, J.D. & BLACK, M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. New York, Plenum Press: 445p.
- [5] NASSIF, S.M.L. & PEREZ, S.C.J.G. de A. 2000. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* tul.). *Revista Brasileira de Sementes* 22(1):1-6.
- [6] BAPTISTA de CARVALHO, P.G.; BORGHETTI, F.; BUCKERIDGE, M.S.; MORHY, L. & FERREIRA-FILHO, E.X. 2001. Temperature- dependent germination and endo- β -mannanase activity in sesame seeds. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 13(2): 139-148.
- [7] FERRAZ-GRANDE, F.G.A. & TAKAKI, M. 2001. Temperature dependent seed germination of *Dalbergia nigra* Allem (Leguminosae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44(4): 401-404.
- [8] MEDEIROS SILVA, L.M. de.; RODRIGUES, T. de J.D & AGUIAR, I.B. de. 2002. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). *Revista Árvore* 26(6): 691-697. 2002.
- [9] SOCOLOWSKI, F. & TAKAKI, M. 2004. Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don - Bignoniaceae) seeds: Effects of light, temperature and water stress. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(5): 785-792.
- [10] BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. 1992. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV: 365p.
- [11] FERREIRA, D.F. 2003. *SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados*. Versão 4.6. Lavras: UFLA.
- [12] BERQUÓ, E.; SOUZA, J.M.P. de & GOTLIEB, S.L.D. 1981. *Bioestatística*. São Paulo, EPU.
- [13] MAGUIRE, J.D. 1962. Speed of germination- aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2(2): 176-177.
- [14] KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C. & BARBEDO, C.J. 2006. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia*

- brasiliensis* Lam. (grumixameira). *Revista Brasileira de Sementes* 28(1): 72-78.
- [15] AOAC Association of Official Analytical Chemists. 1970. *Official methods of the association of official analytical chemists*. 11. ed. Washington, 1015p.
- [16] VERTUCCI, C.W. & FARRANT, J.M. 1995. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: KIEGEL, J. & GALILI, G. (eds.) *Seed development and germination*: 237-271.
- [17] SCALON, S. de P.Q.; SCALON FILHO, H. & RIGONI, M.R. 2004. Armazenamento e germinação de sementes de *Eugenia uvalha* Cambess. *Ciência e Agrotecnologia* 28(6): 1228-1234.
- [18] SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; MALUF, A.M. & BARBEDO, C.J. 2003. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. – Myrtaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 26(2): 231-221.
- [19] BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S. da & FERREIRA, D.T.L. 1990. Influência de substratos e temperatura na

- germinação de duas espécies frutíferas silvestres. *Revista Brasileira de Sementes* 12(2): 66-73.
- [20] HENDRICKS, S.B. & TAYLORSON, R.B. 1979. Dependence of thermal responses of seeds on membrane transitions. *Proceedings of National Academy of Science USA* 76(2): 778-781.
- [21] GREGGAINS, V.; FINCH-SAVAGE, W.E.; ATHERTON, N.M. & BERJAK, P. 2001. Viability loss and free radical processes during desiccation of recalcitrant *Avicennia marina* seeds. *Seed Science Research* 11: 235-242.
- [22] BORGHETTI, F. & FERREIRA, A.G. 2004. Interpretação dos resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. (eds.) *Germinação: do básico ao aplicado*: 209-222.
- [23] CASTRO, R.D. de & HILHORST, H.W.M. 2004. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F., (eds.) *Germinação: do básico ao aplicado*: 149-162.

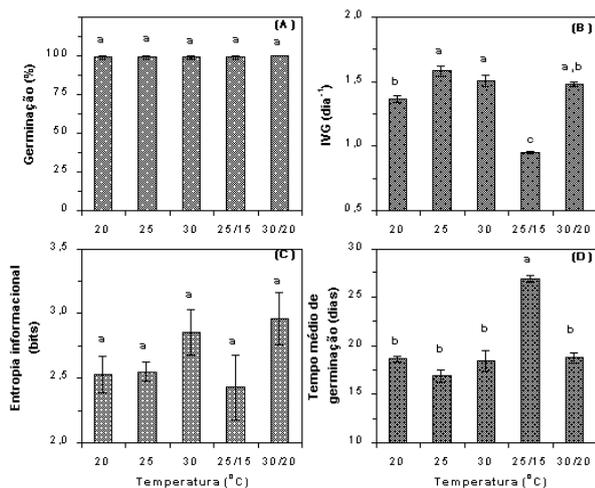


Figura 1. (A) Porcentagem de germinação aos 90 dias, (B) IVG, (C) Entropia informacional e (D) Tempo médio da germinação de sementes recém coletadas de *Eugenia pyriformis* Camb. a diferentes temperaturas. As linhas verticais representam o erro padrão e letras diferentes acima das colunas representam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey. IVG= Índice de Velocidade de Germinação de acordo com Maguire [12].

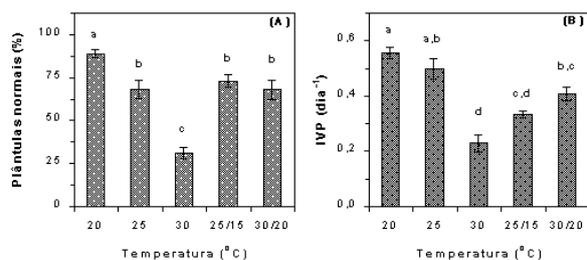


Figura 2. (A) Porcentagem de plântulas normais aos 90 dias e (B) IVP de sementes recém coletadas de *Eugenia pyriformis* Camb. a diferentes temperaturas. As linhas verticais representam o erro padrão e letras diferentes acima das colunas representam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey. IVP= Índice de velocidade de desenvolvimento de plântulas de acordo com Maguire [12].

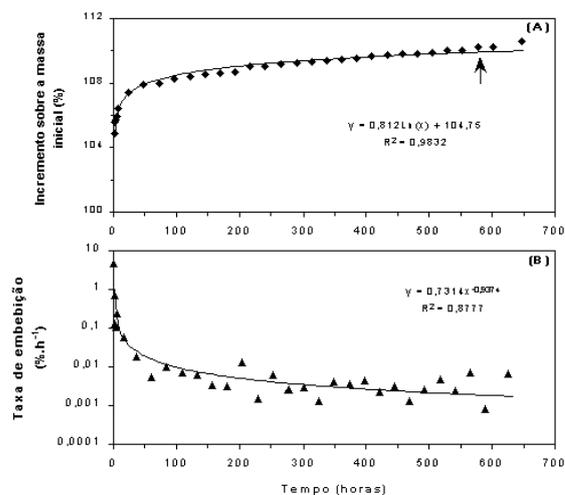


Figura 3. (A) Curva de embebição das sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. a 25°C em rolo de papel Germitest® no escuro e (B) Taxa de embebição (% h⁻¹) em função do tempo de embebição.