



ARTIGO ORIGINAL

Amanda Nogueira de Albuquerque¹
Maria Cristina de Figueiredo e
Albuquerque²
Elisabeth Aparecida Furtado de
Mendonça²
Daiane de Cinque Mariano³
Ricardo Shigueru Okumura^{3*}
Admar Junior Coletti¹

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT, Rodovia MT 358, Caixa Postal 287,
78300-000, Tangará da Serra, MT, Brasil

² Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT,
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade,
Avenida Fernando Correa, s/n, Caixa Postal
10371, 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil

³ Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA,
Rodovia PA 275, Caixa Postal 3017, 68515-
970, Parauapebas, PA, Brasil

*Autor Correspondente

E-mail: ricardo.okumura@ufra.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Germinação de sementes
Curva de embebição
Desenvolvimento pós-seminal
Espécie florestal

KEYWORDS

Seed germination
Imbibition curve
Seminal post-development
Forest species

Aspectos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de sucupira preta

*Morphological aspects of fruits, seeds and seedlings
Bowdichia virgilioides Kunth*

RESUMO: Com a crescente demanda por sementes e mudas de espécies florestais para realizar seu plantio, se faz necessário estudar a ecofisiologia dessas espécies. O objetivo foi descrever as características morfológicas externas dos frutos, características morfológicas externas e internas das sementes, das fases de germinação e da plântula de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). Os frutos são do tipo samaróide, secos e indeiscentes. As sementes são ovóides, achatadas, possuem hilo circular alaranjado, circundado por arilo de cor branca, rafe bem visível, possuem cotilédones com reserva e eixo embrionário curto, com tamanho total e invaginado. A germinação é fanero-epígea-foliácea, unipolar, com eixo entre os cotilédones. As folhas cotiledonares são verdes e com reservas, formato arredondado. As sementes apresentam padrão trifásico de embebição de água, nas quais as fases I e II tiveram duração de 24 h, atingindo 53 e 57% de teor de água, respectivamente, enquanto a fase III de embebição iniciou-se 48 h após a semeadura. As sementes estabilizaram a formação de plântulas normais aos 14 dias após semeadura, atingindo 97% de germinação. A emissão de raiz primária teve início aos dois dias e a plântula ficou totalmente formada aos 14 dias após a semeadura. A curva de embebição apresentou um padrão trifásico e, com 48 h de embebição, atingiu 30% de germinação.

ABSTRACT: With the growing demand for seeds and seedlings of forest species for cultivation, it is necessary to study these species' ecophysiology. This work aimed to illustrate and describe the *Bowdichia virgilioides* Kunth fruits external morphological features, seeds external and internal morphology, and stages of germination and seedling. The fruits are samaroid, dry and indehiscent type. The seeds are oval, flattened, with orange circular hilum surrounded by aryl white, very visible raphe, reserve cotyledons and short, full sized and invaginated embryonic axis. The germination is epigeal-phanero-foliacea, unipolar, with axis between the cotyledons. The cotyledon leaves are green with reserves, and round shaped. The seeds have triphasic pattern of water imbibition, in which phases I and II lasted 24 hours, reaching 53 and 57% water content, respectively, while the stage III imbibition was started 48 hours after seeding. The seeds stabilized formation of normal plants 14 days after sowing, reaching 97% germination. Root emission began the two days later and the seedling is fully formed at 14 days after sowing. The imbibition curve presents a three-phase standard and germination reaches 30% within 48 hours of imbibition.

1 Introdução

O bioma Cerrado está entre as cinco áreas com abundância de plantas nativas do Brasil e apresenta um complexo vegetativo de grande heterogeneidade fitofisionômica, com formações arbóreas e herbáceas de tundra e estepes (Ribeiro & Walter, 1998). É o segundo maior bioma da América do Sul, perdendo em tamanho somente para a Floresta Amazônica, sendo considerado a savana mundial com a flora mais rica, com estimativa de até 7.000 espécies habitando essa região (Ribeiro & Walter, 1998). A rápida redução da cobertura vegetal original no bioma Cerrado tem ocorrido devido ao aumento de áreas com atividades agropecuárias na região central do Brasil (Rocha et al., 2011).

Dentre as espécies do Cerrado, encontra-se a sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth), também conhecida como sucupira-do-cerrado, sucupira-açu e paricarana, uma espécie hermafrodita arbórea pertencente à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae. Além da ocorrência no Cerrado, cerradão e matas secas (Silva Júnior, 2005), tem ampla dispersão pelo Brasil (Lorenzi, 2009). É espécie pioneira e adaptada a solos secos e pobres, crescendo bem a pleno sol, podendo ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas e recomposição florística (Silva Júnior, 2005; Lorenzi, 2009; Smiderle & Schwengber, 2011).

As sementes possuem características externas e internas pouco modificadas pelo ambiente, que ajudam na identificação da família, gênero, espécie e variedade da planta (Barroso, 1999). Tanto as estruturas morfológicas do embrião quanto o local ocupado por ele na semente são diferentes entre os grupos de plantas, o que torna seguro seu uso na identificação das espécies (Oliveira et al., 2012). Tais estudos contribuem para conhecer os mecanismos de dispersão e sucessão natural das espécies (Queiroz & Bianco, 2009) e avaliação do processo de germinação, vigor, armazenamento, viabilidade e métodos de propagação da espécie (Linhares et al., 2013).

Na literatura, muitos são os estudos que visam o conhecimento da morfologia de frutos, sementes e plântulas de espécies arbóreas, tais como *Oenocarpus bacaba* Mart. (Queiroz & Bianco, 2009), *Pilosocereus pachycladus* Ritter. (Abud et al., 2010), *Pachira aquática* Aubl. (Silva et al., 2012a), *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. e Shult.) Penn. (Silva et al., 2012b) e *Casearia decandra* Jacq. (Haliski et al., 2013).

Com a crescente demanda por sementes e mudas de espécies florestais para a recuperação de áreas degradadas e recomposição florística, se faz necessário estudar sua ecofisiologia. Dentre esses estudos são importantes a morfologia e fisiologia da germinação e de formação de plântulas, que contribuem para interpretação nos resultados do processo germinativo das sementes (Silva et al., 2012a, b; Haliski et al., 2013). Nesse sentido, o objetivo foi descrever as características morfológicas externas dos frutos, características morfológicas externas e internas das sementes, das fases de germinação e da plântula de sucupira-preta, complementando as informações constantes na literatura.

2 Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), com sementes

de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth), coletadas de frutos de plantas sadias obtidas de seis árvores matrizes no campus da UFMT, Cuiabá – MT. Os frutos foram colocados para secar no laboratório, em temperatura média de 25 °C e, após secos, foram debulhados manualmente e submetidos à limpeza, eliminando-se as sementes com danos visíveis.

As sementes foram acondicionadas em saco de papel e armazenadas em sala refrigerada (18 ± 2 °C e $75 \pm 4\%$ UR) durante um mês, até o início dos experimentos. Nessa ocasião, foi determinado o teor de água das sementes pelo método da estufa a 105 ± 3 °C durante 24 h, e a massa de mil sementes, de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009b). Com base na massa de mil sementes, foi calculado o número de sementes por quilograma.

Foram analisadas a morfologia externa de frutos, a morfologia externa e interna das sementes, a morfologia das plântulas e a curva de embebição de água pelas sementes, assim especificadas:

- Morfologia de frutos: A análise morfológica de 10 frutos foi feita externamente, com caracterização da forma, cor, comprimento, largura e número de sementes por fruto.
- Morfologia das sementes: Para a análise da morfologia externa e interna das sementes, foram utilizadas 15 sementes. Para a análise interna, elas foram umedecidas durante três (3) horas, para facilitar o corte, em substrato de papel, na forma de rolo, umedecido com água na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram realizadas secções transversais e longitudinais com lâminas de bisturi. Externamente, as sementes foram caracterizadas quanto a comprimento, largura, espessura, forma, cor, textura, posição do hilo e da micrópila; internamente, quanto a presença ou ausência de endosperma, forma, tipo, coloração e posição do embrião; e forma, tamanho e posição do eixo embrionário (Barroso, 1999; Camargo et al., 2008; Brasil, 2009a).

A descrição biométrica de frutos e sementes foi realizada com auxílio de paquímetro digital e régua milimetrada. Para as sementes, foram registradas as medidas médias, mínimas, máximas e desvio padrão de comprimento, largura e espessura, com os devidos registros fotográficos e desenhos.

- Morfologia da germinação e plântula: Previamente foi realizada a superação da dormência das sementes pelo método de imersão em ácido sulfúrico concentrado durante oito minutos e, a seguir, foram lavadas com água corrente durante dez minutos (Smiderle & Schwengber, 2011). Para caracterizar morfológicamente a germinação, as sementes foram colocadas para germinar em papel toalha na forma de rolo, umedecido com água na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco, em duas repetições de 50 sementes. Os rolos foram colocados dentro de sacos de plástico, para diminuir a perda de água para o ambiente e, em seguida, em câmara de germinação tipo BOD a temperatura constante de 30 °C e fotoperíodo de 12 h por 15 dias. Foram consideradas germinadas aquelas sementes que apresentaram emissão de raiz primária com no mínimo 2 mm de comprimento, critério fisiológico de germinação (Brasil, 2009b).

Duas repetições de 25 sementes, distribuídas em caixas de plástico, com areia esterilizada umedecida a 60% da capacidade de retenção de água, foram utilizadas para a descrição da plântula. As caixas foram mantidas em bancada, no ambiente de laboratório com temperatura média de 25 °C. Foram consideradas como plântulas normais as que apresentaram todas as suas estruturas completas segundo os critérios da RAS (Brasil, 2009b).

Diariamente, durante 15 dias, foram realizadas observações para descrição dos diversos estádios da germinação evidenciando-se: tamanho da semente após embebição, protrusão e desenvolvimento da raiz primária, aparecimento de raízes secundárias, emergência dos cotilédones e o aparecimento das primeiras folhas. A germinação foi caracterizada quanto ao tipo, enquanto as plântulas quanto à forma, coloração e textura (Barroso, 1999; Camargo et al., 2008). As descrições seguiram os critérios e as terminologias adotadas por Barroso (1999), Gonçalves & Lorenzi (2007) e Camargo et al. (2008).

- Curva de embebição: Foram utilizadas duas repetições de 7,5 g de sementes de sucupira-preta previamente escarificadas, de acordo com metodologia citada anteriormente, e colocadas para embeber em papel toalha tipo “Germitest”, na forma de rolo, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. O teor de água das sementes foi determinado inicialmente, conforme descrição anterior. As sementes foram mantidas em câmara de germinação a 30 °C e pesadas de hora em hora, durante as primeiras 24 h. Depois desse período, a pesagem foi realizada a cada duas (2) h, até se verificar a protrusão da raiz primária com 2 mm de comprimento, em 30% das sementes de cada repetição. O ganho de peso (GP) das sementes foi calculado de acordo com a Equação 1:

$$GP = \left(\frac{Pf - Pi}{Pi} \right) * 100 \quad (1)$$

Em que: Pf (peso final em cada período de embebição); Pi (peso inicial das sementes antes da embebição).

Tomando-se por base os dados obtidos para cada repetição e para a média dessas, foi elaborada a curva de absorção de água (gramas de água/25 sementes) em função do tempo em hora.

3 Resultados e Discussão

O teor de água das sementes de *B. virgilioides* foi de 9,3%. A massa de mil sementes foi de 27,72 g ± 0,13 g, e o número de sementes por quilograma teve média de 36.070 (coeficiente de variação de 4,98%), com média de três sementes por fruto. Com relação ao tamanho das sementes, estas apresentaram média de 4,7 mm de comprimento por 3,6 mm de largura e 2,2 mm de espessura (Tabela 1).

Os frutos de *B. virgilioides* apresentam 4,1 cm de comprimento por 0,9 cm de largura com média de três sementes por fruto (Tabela 2). Os frutos são legumes do tipo samaróide, secos, indeiscentes, planos e compridos, elípticos, cartáceos, não apresentam mesocarpo diferenciado, têm coloração avermelhada quando maduros e cálice persistente com coloração roxa

(Figura 1). Apresentam adaptação à dispersão anemocórica (Marangon et al., 2010).

As sementes são elipsoides, achatadas, possuem hilo circular alaranjado, circundado por arilo de cor branca, rafe bem visível

Tabela 1. Medidas média, máxima, mínima e desvio padrão do comprimento, largura e espessura de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. Média de 15 sementes.

Table 1. Average, maximum, minimum and standard deviation values of length, width and thickness of *Bowdichia virgilioides* Kunth. seeds, on average of 15 seeds.

	Comprimento	Largura	Espessura
	mm		
Média	4,7	3,6	2,2
Máximo	5,0	3,9	2,5
Mínimo	4,4	3,3	1,9
Desvio Padrão	0,17	0,16	0,15

Tabela 2. Valores médio, máximo, mínimo e desvio padrão de comprimento, largura e número de sementes (NS) em frutos de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

Table 2. Average, maximum, minimum and standard deviation values of length, width and number of seeds in fruits of *Bowdichia virgilioides* Kunth.

	Comprimento	Largura	NS
	(cm)		
Média	4,1	0,9	3
Máximo	5,0	1,1	4
Mínimo	3,6	0,6	2
Desvio Padrão	0,43	0,15	0,67

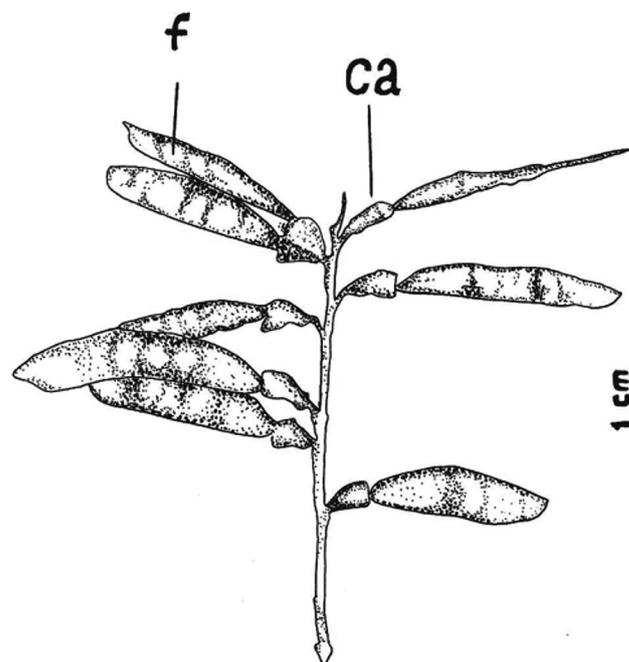


Figura 1. Aspectos externos dos frutos de *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legenda: f - fruto; ca - cálice.

Figure 1. External aspects of the fruits of *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legend: f - fruit; ca - caliche.

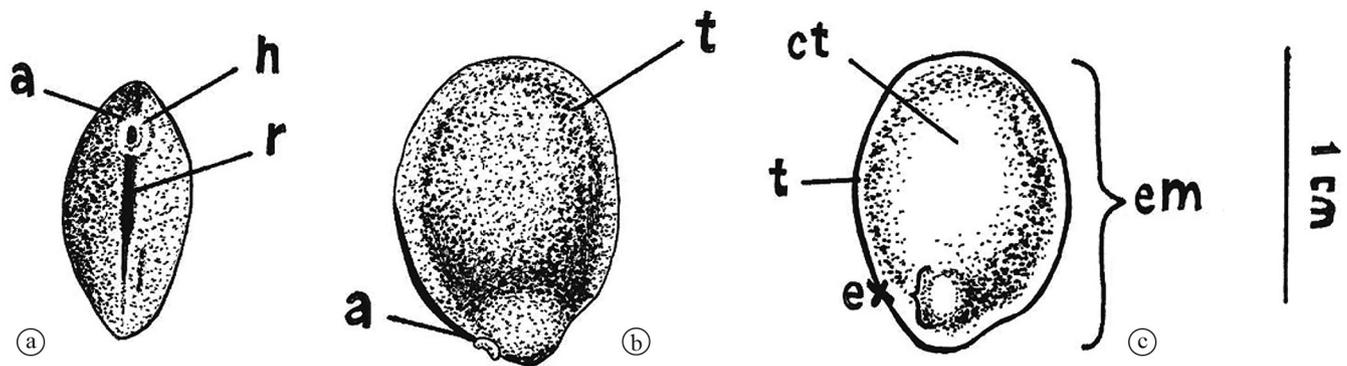


Figura 2. Morfologia externa (a e b) e interna (c) da semente de *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legenda: a - arilo; h - hilo; r - rafe; t - tegumento; ct - cotilédone; ex - eixo embrionário; em - embrião.

Figure 2. External morphology (a and b) and internal (c) of *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legend: a - aryl; h - hilo; r - raphe; t - integument; ct - cotyledon; ex - embryonic axis; em - embryo.

com coloração marrom-avermelhada, tegumento duro, liso e brilhante com variação na coloração, que vai de amarelada a avermelhada (Figuras 2a e 2b).

O embrião é invaginado, preenche toda a semente, sendo considerado total quanto ao tamanho (Brasil, 2009a), coloração verde, formato elipsóide, cotilédones com reservas, com nítida delimitação entre o eixo hipocótilo-radícula e plúmula imperceptível (Figura 2c).

A germinação teve início no terceiro dia após a sementeira, com emissão da raiz primária e a formação de plântulas normais, na qual se estabilizou após doze (12) dias, com 97% de germinação das sementes (Figura 3).

O sistema radicular possui coloração esbranquiçada com a raiz principal cilíndrica, espessa, sinuosa e sem a presença de raízes secundárias até 15 dias. A região da coifa é amarelada, pilosa, de pelos curtos, translúcidos e pouco perceptíveis (Figura 4).

A germinação é unipolar, com eixo entre os cotilédones, fanerocotiledonar, epigea (Camargo et al., 2008) e apresenta geotropismo positivo (Figura 4). Os cotilédones são verdes e com reservas, apresentam formato arredondado, base com formato obtuso, levemente oblíqua, ligadas ao hipocótilo por pecíolos, glabras e com margens lisas. Mantêm-se envoltas pelo tegumento por três dias após a protrusão da raiz primária, rompendo o tegumento na base da semente devido à pressão exercida pela abertura dos cotilédones. O coleto é perceptível pelo afinamento, enquanto o hipocótilo apresenta formato quadrangular (Figura 5). Vale salientar que existe diferença de coloração entre o hipocótilo e a raiz, o que facilita a sua distinção (Figuras 4 e 5).

No processo de germinação, inicialmente ocorreu a protrusão da raiz primária, em seguida o rompimento do tegumento na região hilar e alongação da raiz e hipocótilo, com posterior expansão inicial dos cotilédones e emissão total da plântula (Figura 4) ao sexto (6º) dia após a sementeira.

No décimo quarto (14º) dia após a sementeira, as plântulas apresentavam raiz primária longa, sinuosa, de coloração branca, pilosa, hipocótilo verde e cilíndrico e cotilédones ainda presentes (Figura 5), ou seja, todas as plântulas apresentavam parte aérea. Nesse mesmo período, ocorreu o aparecimento das primeiras folhas, lisas verde-claras, simples e opostas; epicótilo verde, reto e cilíndrico (Figura 5).

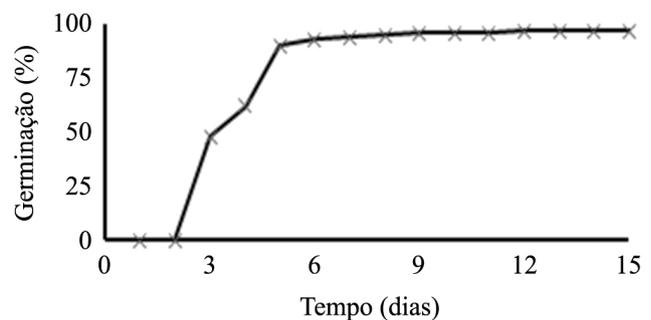


Figura 3. Germinação acumulada (%) de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth a 30 °C, durante 15 dias.

Figure 3. Accumulated germination (%) of *Bowdichia virgilioides* Kunth seeds at 30 °C for 15 days.

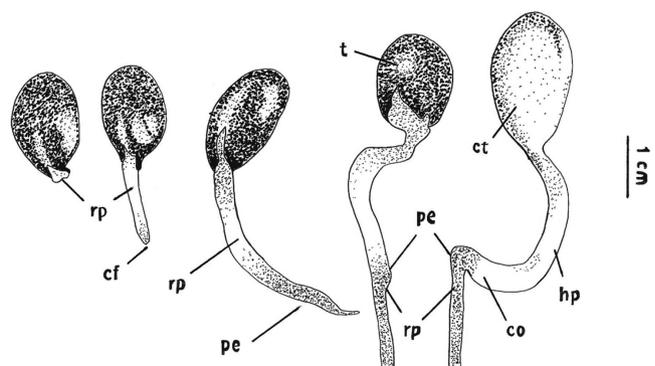


Figura 4. Aspectos da germinação em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legenda: rp - raiz primária; cf - coifa; pe - pelos; co - coleto; hp - hipocótilo; ct - cotilédone; t - tegumento.

Figure 4. Germination aspects in *Bowdichia virgilioides* Kunth seeds. Legend: rp - primary root; cf - caul; pe - hair; co - collect; hp - hypocotyl; ct - cotyledon; t - integument.

A evolução do processo de embebição das sementes de *B. virgilioides* Kunth está representada na Figura 6, em que estas apresentaram um curvão de embebição do tipo padrão trifásico, na qual a fase I foi caracterizada por aumento significativo de água nas primeiras 24 h de embebição, atingindo 53% de teor

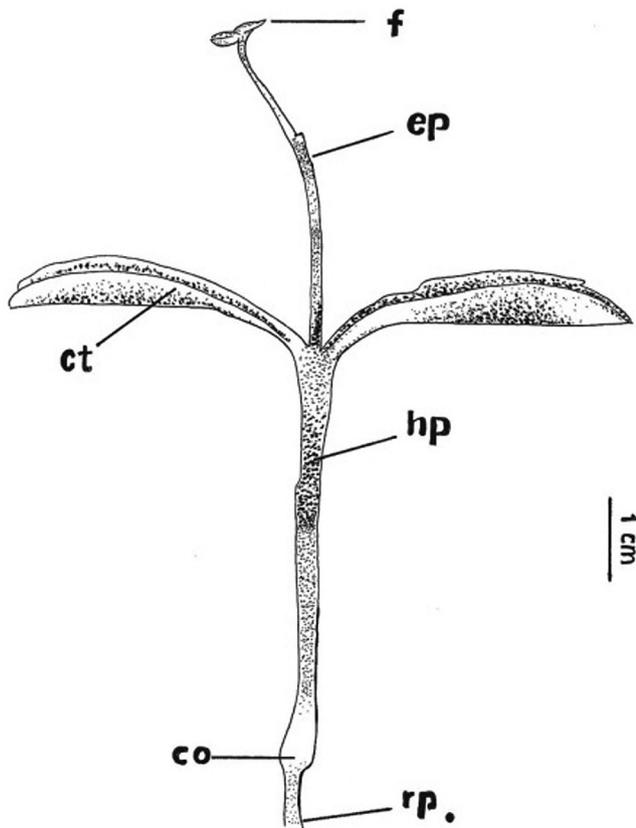


Figura 5. Morfologia da plântula de *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legenda: rp - raiz primária; co - coleto; hp - hipocótilo; ct - cotilédones; ep - epicótilo; f - folhas.

Figure 5. Morphology of seedling of *Bowdichia virgilioides* Kunth. Legend: rp - primary root; co - collect; hp - hypocotyl; ct - cotyledon; ep - epicotyl; f - leaves.

de água; o teor inicial de água das sementes de sucupira-preta foi de 9,4%. Resultados semelhantes foram descritos por Garcia & Diniz (2003) e Albuquerque et al. (2009), que observaram absorção de água relativamente rápida nas primeiras 24 h de embebição em sementes das espécies *Vellozia gigantea* N.L. Menezes & Mello-Silva e *Vellozia variabilis* Mart ex Schult. & Schult, *Didymopanax morototonis* (Aubl.) Dcne. Et Planch e *Bowdichia virgilioides* Kunth, respectivamente.

A rápida absorção de água caracteriza a fase I de embebição que ocorre por meio de um processo físico, pelo fato de não depender da atividade metabólica das sementes, podendo ocorrer em sementes viáveis ou não viáveis (Bewley & Black, 1994). De acordo com Marcos-Filho (2005), nessa fase, surgem os primeiros sinais da reativação do metabolismo das sementes, com aumento acentuado da atividade respiratória, liberação de energia para a germinação e ativação de enzimas.

A duração da fase II de embebição foi de 24 h (Figura 6), com absorção de água mais lenta e, ao final do período, as sementes alcançaram 57% de teor de água, o que difere dos observados por Albuquerque et al. (2009), em que a fase II teve a duração aproximada de 100 h. Tal diferença pode ser explicada pelo fato de os autores terem considerado como germinadas as sementes que apresentavam 50% de protrusão da raiz primária e não 30%, como estabelecido no presente estudo.

A drástica redução da velocidade de embebição e da intensidade de respiração são características da fase II, cuja ocorrência e duração variam em função da espécie. Bewley & Black (1994) relataram que a redução da velocidade de embebição se dá pela necessidade de mobilização das substâncias que foram desdobradas na fase I, da região de reserva para os tecidos meristemáticos (eixo embrionário).

Posterior ao período de reduzida embebição, as sementes voltaram a ganhar água, o que culminou com a protrusão radicular em pelo menos 30% das sementes, característica da

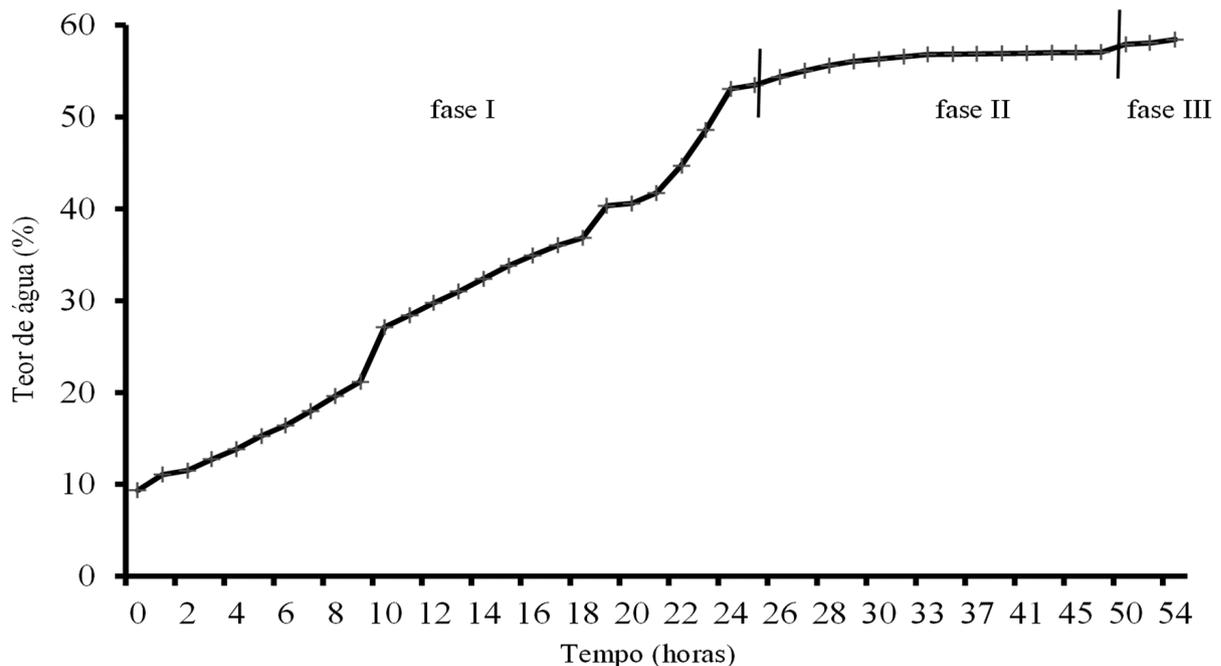


Figura 6. Caracterização da curva de embebição de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

Figure 6. Characterization of the curve embebição of *Bowdichia virgilioides* Kunth seeds.

fase III, ocorrida após 48 h de embebição. A necessidade de água pelas novas células em processo de formação favorece essa retomada de embebição pelas sementes. Na Figura 6, observa-se que o teor de água das sementes de sucupira-preta no momento da protrusão da raiz, em 30% das sementes, foi de 57%.

4 Conclusões

A germinação das sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth é unipolar e fanerocotiledonar e epígea. A primeira estrutura a ser formada na germinação das sementes é a raiz primária que ocorre no terceiro (3º) dia, na qual a plântula fica totalmente formada aos quatorze (14º) dias após a sementeira. A curva de embebição apresenta um padrão trifásico e com 48 h de embebição atinge 30% de germinação.

Referências

- ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G.; PEREIRA, D. S.; BEZERRA, A. M. E. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 3, p. 468-474, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000300021>.
- ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. A.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 31, n. 1, p. 12-19, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100028>.
- BARROSO, G. M. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Glossário ilustrado de morfologia*. Brasília: ACS, 2009a. 406 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Regras para análise de sementes*. Brasília: ACS, 2009b. 395p.
- CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I.; MESQUITA, M.; SANTOS, B.; BRUM, H. *Guia de propágulos e plântulas da Amazônia*. Manaus: INPA, 2008. 168 p.
- GARCIA, Q. S.; DINIZ, I. S. S. Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó, MG. *Acta Botanica Brasílica*, v. 17, n. 4, p. 487-494, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000400001>.
- GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007. 448 p.
- HALISKI, S.; COSMO, N. L.; GOGOSZ, A. M.; REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e germinação de sementes de *Casearia decandra*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 33, n. 75, p. 253-259, 2013. <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.75.451>.
- LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; PEQUENO, R.; ASSIS, J.; SILVA, E. B. R. Caracterização morfológica de sementes, plântulas e da germinação de Jitirana (CONVOLVULACEAE). *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v. 9, n. 2, p. 49-54, 2013.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2009. 384 p. v. 3.
- MARANGON, G. P.; CRUZ, A. F.; BARBOSA, W. B.; LOUREIRO, G. H.; HOLANDA, A. C. Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de mata atlântica, município de Bonito, PE. *Revista Verde*, v. 5, n. 5, p. 80-87, 2010.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- OLIVEIRA, R. G.; MATOS, V. P.; MONTEIRO, H. D. A.; SALES, A. G. F. A.; SENA, L. H. M. Morfologia do fruto, semente e plântula de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 2, p. 371-377, 2012. <http://dx.doi.org/10.5902/198050985744>.
- QUEIROZ, M. S. M.; BIANCO, R. Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae) da Amazônia Ocidental. *Revista Árvore*, v. 33, n. 6, p. 1037-1042, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600006>.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. p. 87-166.
- ROCHA, G. F.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Detecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 63, n. 3, p. 341-349, 2011.
- SILVA JÚNIOR, M. C. *100 árvores do Cerrado*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.
- SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; MATOS, V. P.; BRUNO, R. L. A. Caracterização morfológica de frutos, sementes e fases da germinação de *Pachira aquática* Aubl. (Bombacaceae). *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 3, p. 891-898, 2012a. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p891>.
- SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; MATOS, V. P. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Sideroxylum obtusifolium* (Roem. e Shult.) Penn. (Sapotaceae). *Revista Árvore*, v. 36, n. 1, p. 59-64, 2012b. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000100007>.
- SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, L. A. M. Superação de dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 3, p. 407-414, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000300003>.

Contribuição dos autores: Amanda Nogueira de Albuquerque realizou o experimento de dissertação de mestrado e a escrita científica; Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque contribuiu com a escrita científica; Elisabeth Aparecida Furtado de Mendonça contribuiu com a revisão bibliográfica e a revisão ortográfica e gramatical do trabalho; Daiane de Cinque Mariano contribuiu com a confecção das figuras e escrita científica; Ricardo Shigueru Okumura contribuiu com a revisão bibliográfica e a escrita científica; Admar Junior Coletti contribuiu com a revisão bibliográfica e a escrita científica.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pela oportunidade de realização do curso e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Fonte de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

Conflito de interesse: os autores declaram não haver conflito de interesse.