

## Morfologia de sementes e plântulas de *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns

*Seed and seedling morphology of Eriotheca gracilipes* (K.Schum.) A. Robyns

Rebeca Andrade Porto<sup>1</sup>, Maria F. Coelho<sup>2</sup>, Carlos Eduardo Avelino Cabral<sup>3</sup>, Jessica Patrícia Paula Lima<sup>4</sup>, Elisangela Clarete Camili<sup>5</sup>

**RESUMO:** *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) é uma árvore endêmica da savana brasileira. O conhecimento das características morfológicas das sementes é uma ferramenta para a compreensão e descrição do processo germinativo. O objetivo no presente estudo foi caracterizar sementes e plântulas de *E. gracilipes* a fim de facilitar a identificação em laboratório e no campo. Para a descrição da germinação foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes em rolos de papel umedecido. O teor de água das sementes de *E. gracilipes* foi 10,4% e a massa foi 4.942,17 sementes por Kg<sup>-1</sup>. *E. gracilipes* possui germinação rápida, hipógea e fanerocotiledonar com cotilédones não simétricos e de funções diferentes com o de reserva de tamanho maior que o cotilédone foliáceo. As sementes são leves o que favorece a dispersão pelo vento. As plântulas podem ser usadas na identificação da espécie e possuem heterofilia. A espécie pode ser usada em programas de recuperação de áreas degradadas devido à sua rápida formação de plântulas.

**Palavras-chave:** Características das sementes. Cerrado. Germinação. Malvaceae.

**ABSTRACT:** *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) is a tree endemic to the Brazilian savannah. The knowledge of the morphological characteristics of the seeds is a tool for understanding and describing the germination process. The aim of the present study was to characterize seeds and seedlings of *E. gracilipes* in order to facilitate identification in the laboratory and in the field. For the description of the germination, four replicates of 25 seeds were used in rolls of moist paper. The water content of the seeds of *E. gracilipes* was 10.4% and the mass was 4,942,17 per Kg<sup>-1</sup>. The species *E. gracilipes* possesses fast germination, hypogea and phanerocotyledon with non symmetrical cotyledons and of different functions with the reserve of larger size than the cotyledon foliaceus. The seeds are light which favors dispersion by the wind. Seedlings can be used to identify the species and have heterofilia. The species can be used in programs to recover degraded areas due to their rapid formation of seedlings.

**Keywords:** Cerrado. Characteristics of seeds. Germination. Malvaceae.

**Autor correspondente:** Maria F. Coelho  
E-mail: coelhomfstrela@gmail.com

Recebido em: 13/05/2021  
Aceito em: 26/11/2021

<sup>1</sup> Doutorado em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil.

<sup>2</sup> Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa. Professora com vínculo permanente no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical (PPGAT) - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil.

<sup>3</sup> Doutorado em Agricultura Tropical, pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professor na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), campus de Rondonópolis, Brasil.

<sup>4</sup> Estudante de Iniciação científica da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil.

<sup>5</sup> Doutorado em Agronomia (Horticultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora adjunta da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Brasil.



## INTRODUÇÃO

*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns pertence à família Malvaceae, ocorre no Brasil desde o Estado de Rondônia até São Paulo (LORENZI, 2014; DUARTE, 2015). Presente em áreas de reflorestamento da floresta amazônica, caatinga e floresta estacional semidecidual no Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil (LONGUI *et al.*, 2012), a espécie é endêmica na savana (MENDES-RODRIGUES *et al.*, 2011).

Esta espécie é popularmente conhecida como paineirinha, imbiru, bingueiro e embiruçu, é uma árvore semi-decídua que alcança de 4 a 17 m de altura, com o período de floração de maio a setembro, período de frutificação entre os meses de setembro e outubro, com frutas deiscentes do tipo cápsula (LORENZI, 2014). As sementes possuem coloração marrom-clara, apresentam tricomas derivados do endocarpo e são dispersas pelo vento (MENDES-RODRIGUES *et al.*, 2011). As sementes fazem parte da dieta de aves, como papagaios, periquitos e araras, o que pode dificultar a disponibilidade delas em ecossistemas antropizados e a regeneração natural para fins de conservação (RAGUSA-NETTO, 2014).

As sementes de maneira geral têm funções como disseminação e garantia de sobrevivência das espécies, além de possuir importante papel biológico e serem utilizadas na alimentação humana e animal (MARCOS FILHO, 2015). Além de serem formadas por embrião, tecidos de reserva e envoltório, na natureza, diversos fatores contribuem para que haja o desenvolvimento diferenciado dos componentes das sementes, variando entre espécies e até dentro da própria espécie, através da cor, forma e tamanho (MARCOS FILHO, 2015).

O conhecimento das características morfológicas das sementes é importante para a manutenção da biodiversidade, bem como é uma ferramenta para a compreensão e descrição do processo germinativo (PIÑA-RODRIGUES *et al.*, 2015). As características dos cotilédones como tamanho, função e posição no desenvolvimento inicial de plântulas podem ser decisivas na captura de recursos ambientais, os quais podem contribuir para a diminuição da mortalidade. A interpretação dos resultados do teste de germinação é baseada na presença e identificação das estruturas essenciais, como raízes primárias e secundárias, epicótilo e hipocótilo, cotilédones, folhas primárias em plântulas (BRASIL, 2009).

A semente de *E. gracilipes* é arredondada e globosa, marrom e com estrias mais escuras que partem da região do hilo; o tegumento tem dimensões de 0,6-0,8 cm de comprimento, 0,4-0,6 cm de largura e 0,6 cm de espessura; os cotilédones são fanerocotiledonares, sésseis, de reserva, limbo recortado e coloração verde amarelado, com hipocótilo bem reduzido, branco e grosso; o epicótilo é maior que o hipocótilo e a plântula apresenta heretofilia com protófilos alternos, espiralados e glabros (LORENZI, 2014).

O tamanho da semente auxilia nos estudos de morfologia de plântulas. Ng (1978) observou que sementes pequenas, na sua maioria, formam plântulas fanerocotiledonares e epígeas e, segundo Ressel *et al.* (2014), sementes leves foram mais frequentes nas plântulas fanerocotiledonares epígeas, por serem espécies pioneiras, e sementes maiores, na maioria das vezes, são plântulas criptocotiledonares, hipógeas de reserva ou absorção, com espécies de sucessão ecológica mais tardia.

De acordo com Brasil (2009), com valores de massa de mil sementes menor ou igual a 200g são consideradas sementes pequenas e grandes acima de desse valor. Camargo *et al.* (2008) apontam como classificação para sementes os seguintes valores em gramas: muito pequeno <0,2; 0,2-2,0 pequeno; 2,0-2,0 médio; 20,0-60,0 grande; e > 60 muito grande. Para a massa das sementes, Silva Júnior (2005) encontrou 6.700 sementes por kg<sup>-1</sup> para *Eriotheca pubescens*, assim como Carrijo *et al.* (2009), que observaram um valor de 6.280 sementes por kg<sup>-1</sup> para *E. pubescens* e de 9380 sementes por kg<sup>-1</sup> para *E. candolleana*. Ambas espécies são da mesma família Malvaceae, assim como *Eriotheca gracilipes*.

Em morfologia de plântulas, há dois grandes grupos de acordo com a exposição dos cotilédones (DUKE, 1965): criptocotiledonar (crypto = escondido), com plântulas que após a germinação possuem seus cotilédones cobertos ou protegidos pela testa da semente e/ou pericarpo do fruto; e fanerocotiledonar (phanero = evidente), com plântulas que, após a germinação, possuem os cotilédones expostos por escaparem da testa da semente e/ou pericarpo do fruto.

De acordo com os caracteres cotiledonares há cinco grandes grupos (GARWOOD, 1996): plântulas fanerocotiledonares, epígeas foliáceas (FEF), plântulas fanerocotiledonares, epígeas de reserva ou absorção (FER), plântulas fanerocotiledonares, hipógeas de reserva ou absorção (FHR), plântulas criptocotiledonares, hipógeas de reserva ou absorção (CHR) e plântulas criptocotiledonares, epígeas de reserva ou absorção (CER).

Considerando o papel de *Eriotheca gracilipes* no reflorestamento em diferentes biomas brasileiros é importante identificar sementes e plântulas da espécie. Assim, o objetivo do presente estudo é a descrição das características morfológicas das sementes e plântulas de *E. gracilipes*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no município de Rondonópolis (MT), localizado na região Sul do Estado de Mato Grosso. Os frutos de *Eriotheca gracilipes* foram coletados de 12 árvores com distância de 30 metros uma da outra e com no mínimo dois frutos por árvore. As árvores estavam localizadas em área de Cerrado sentido restrito, com trinta anos de regeneração natural,

distribuídas em 25 hectares, no Campus Rondonópolis, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

A coleta dos frutos foi realizada manualmente antes da liberação de sua paina, com o auxílio de um podão (tesoura presa na extremidade de uma vara de bambu). O ponto de observação para a coleta foi o início da abertura das cápsulas dos frutos para a liberação da paina. Uma lona plástica foi colocada no chão para evitar a contaminação dos frutos com o solo durante a coleta. Após a coleta dos frutos, estes foram dispostos em uma área protegida da chuva, e acondicionados em bacias plásticas grandes, que formavam uma barreira de proteção contra o vento, já que a espécie se caracteriza pela grande facilidade de dispersão de suas sementes.

Com a abertura natural dos frutos as sementes foram retiradas da paina manualmente e armazenadas em sacolas de papel abertas na temperatura ambiente. Após o término da coleta das sementes, estas foram homogeneizadas e armazenadas em câmara de resfriamento. As sementes danificadas ou aparentemente brocadas, chochas ou secas foram eliminadas. A coleta das sementes de *Eriotheca gracilipes* ocorreu no mês de setembro de 2013 em um período de 10 dias. A implantação dos experimentos ocorreu no mês de junho de 2014.

A massa de mil sementes foi determinada com oito subamostras de 100 sementes, as quais tiveram massa fresca pesada em balança de precisão (0,001g), sendo os resultados expressos em gramas (BRASIL, 2009).

Para o experimento de morfologia foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, em rolos de papel umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes à sua massa seca (BRASIL, 2009) e reposição da umidade com água destilada, quando necessário. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos com o intuito de proteger contra a perda de umidade e levados às câmaras de germinação reguladas à temperatura de 25 °C com 12 horas de luz e 12 horas de escuro.

Cada semente germinada foi numerada de um a vinte e cinco, para se acompanhar a evolução de seu crescimento. Considerou-se germinada a semente com raiz primária com 3 mm. Na descrição morfológica do processo de germinação das sementes observou-se a emissão da raiz primária até o surgimento dos protófilos durante 34 dias.

As observações foram realizadas diariamente em 100 sementes e a olho nu, com ilustrações manuais, fotos e medições diárias do crescimento utilizando-se um paquímetro analítico com precisão de 0,01 mm. As características estudadas foram: tamanho e forma da semente, cor do tegumento, posição, comprimento da abertura e cor dos cotilédones, comprimento da raiz primária e secundária, diâmetro e comprimento do epicótilo, comprimento dos protófilos. Os resultados foram expressos em centímetros.

A terminologia utilizada para o estudo morfológico baseou-se nos trabalhos de Barroso *et al.* (1999), Vidal e Vidal (2006), Souza e Lorenzi (2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS SEMENTES

O teor de água das sementes de *E. gracilipes*, após o armazenamento, antes das medições foi 10,4%. O teor de água na semente é semelhante ao encontrado na maioria dos estudos com *Eriotheca pubescens*, outra espécie do mesmo gênero, que também ocorre no Cerrado. O conhecimento do teor de água das sementes é de fundamental importância, seja para a colheita, armazenamento ou comercialização (SARMENTO, 2017).

A massa de sementes foi 4.942,17 sementes por Kg<sup>-1</sup>, valor este semelhante ao obtido por outros autores com *E. pubescens*: 4.350 sementes.kg<sup>-1</sup> (WETZEL, 1997), 4.300 sementes.kg<sup>-1</sup> (SALOMÃO, 2003) e 4.300 a 6.700 sementes.kg<sup>-1</sup> (SILVA JÚNIOR, 2005).

Os valores médios das características medidas nas sementes de *E. gracilipes* encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Média, desvio padrão, coeficiente de variação, intervalo de variação do número de sementes por fruto, comprimento, largura e espessura de sementes de *E. gracilipes*, em amostra de 50 sementes

Características	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Intervalo de variação (mínimo e máximo)
Número de sementes/fruto	16	6,192	36,98	5 a 37
Comprimento (cm)	0,81	0,132	19,29	0,58 a 1,21
Largura (cm)	0,66	0,084	12,81	0,49 a 1,0
Espessura (cm)	0,76	0,124	16,29	0,51 a 1,11

O número de sementes por fruto foi a característica com maior variabilidade no lote de sementes (5 a 37 com média de 16 sementes/fruto). A comparação das dimensões das sementes com as de *E. pubescens* (MONTORO, 2008) mostra que possuem médias maiores, pois este autor observou de 0,6 a 0,8 cm para o comprimento, 0,4 a 0,6 cm para a largura e 0,6 cm de espessura.

O modo de dispersão é influenciado pelo tamanho da semente e, sementes menores e mais leves, são, em sua maioria, dispersas pelo vento (MONTORO, 2008). Assim, tanto *E. pubescens* como *E. gracilipes*, que têm sementes com essas características, são dispersas pelo vento logo após a abertura do fruto e liberação da paina. O conhecimento das dimensões das sementes é importante em estudos de emergência de plântulas e obtenção de mudas com tamanhos semelhantes e de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

### 3.2 MORFOLOGIA DA SEMENTE, GERMINAÇÃO E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS

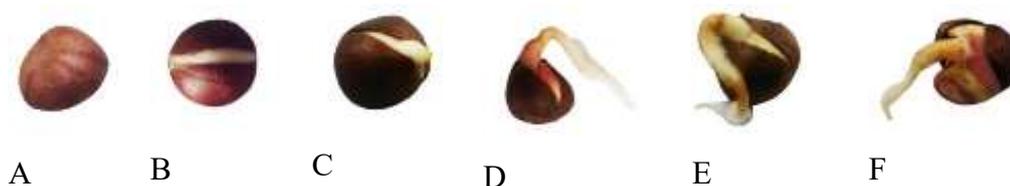
Quando os frutos de *E. gracilipes* são colhidos antes da maturidade, as sementes podem terminar seu processo de maturação e mudar a sua coloração de branca para marrom. Montoro (2008) verificou características semelhantes nas sementes de *E. pubescens*, sendo estas arredondadas e globosas, marrons e com estrias mais escuras que partem da região do hilo.

A semente de *E. gracilipes* é esférica, estriada, de coloração marrom acastanhada de tonalidade clara a escura, e caso o processo de maturação não tenha sido concluído possui a coloração branca. A semente não possui brilho, tem hilo pequeno, de coloração branca, homogêneo em forma e tamanho e visível a olho nu, situado na parte central da semente ou às vezes recoberto pela testa (Figura 1).



**Figura 1.** Sementes esféricas com destaque para o hilo de *E. gracilipes*.

A germinação de sementes *E. gracilipes* é do tipo hipógea com tegumento aderido aos cotilédones na fase inicial do crescimento da plântula. O processo germinativo inicia-se após três dias de semeadura (Figuras 2C).

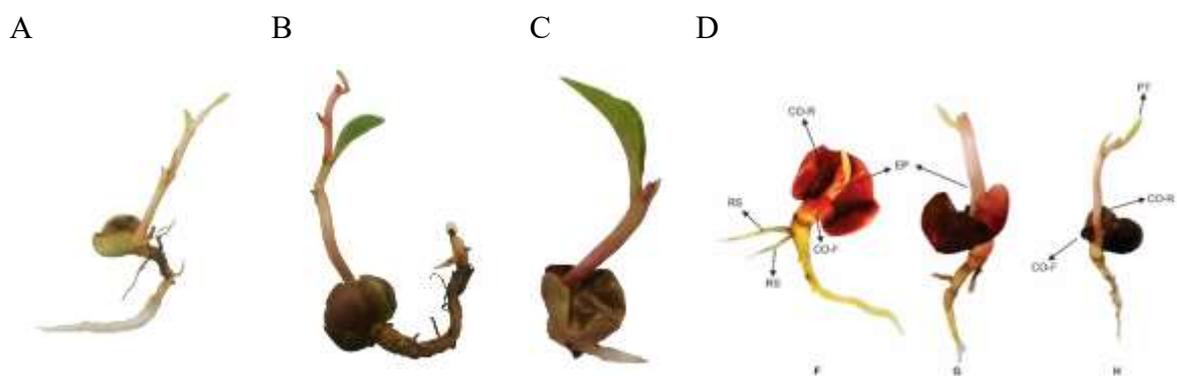


**Figura 2.** Germinação de sementes de *E. gracilipes*. (A) semente estriada; (B) abertura do tegumento a partir do hilo no 2º dia de semeadura; (C) protrusão da raiz primária no 3º dia (0,3 cm); (D) crescimento da raiz primária do 5º (0,46 cm) ao 8º dia de semeadura (0,86 cm); (E) abertura dos cotilédones no 5º dia após semeadura (1,1 cm).

A raiz primária rompe o tegumento na base apresentando-se curta, lisa, de cor branca e ápice pontiagudo (Figura 2D e E). A raiz primária apresenta rápido desenvolvimento, inicialmente grossa, passando a fina com dilatação na base e glabra ou com pelos absorventes, sendo cilíndrica, com coifa tenra e esbranquiçada. O hipocótilo é inicialmente curvado até

tornar-se reto, curto, cilíndrico, tenro, liso, de coloração branco amarelada. O surgimento do hipocótilo ocorre por volta do quinto dia após a germinação (Figura 2F).

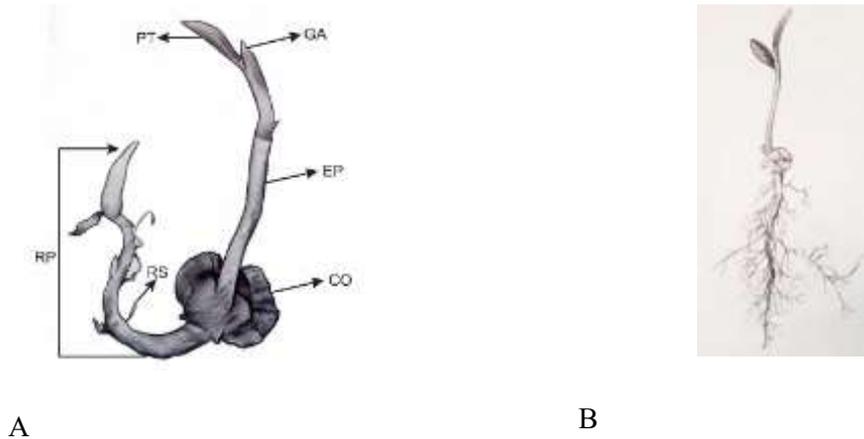
Os cotilédones não são simétricos, opostos, e com funções diferentes, sendo um cotilédone de reserva de tamanho maior (Figura 3D CO-R) e outro foliáceo menor. O cotilédone de reserva persistiu por mais de trinta dias na plântula, é elíptico, verde ou branco no início da germinação e rosado quando vai se expandindo, de consistência carnosa com germinação fanerocotiledonar-hipógea-armazenadora e sésseis. O cotilédone foliáceo é verde ou rosado (Figura 3D CO-F) e se desvincula da plântula mais cedo.



**Figura 3.** Crescimento da plântula de *Eriotheca gracilipes*: A) raízes secundárias (0,64 cm) e epicótilo (diâmetro de epicótilo-0,17 cm) plântula no 9º dia de semeadura; B) epicótilo com o primeiro protófilo 10º dia de semeadura; C) surgimento dos protófilos (0,6 cm) 13º de semeadura; D) tipos de cotilédones: CO-R - cotilédone de reserva; CO-F - cotilédone foliáceo; RS - Raiz secundária; EP - Epicótilo; PT - protófilo.

*E. gracilipes* é classificada como hipógea por não erguer seus cotilédones acima do nível do solo durante o processo da emergência, e fanerocotiledonar, por possuir cotilédone carnoso, espesso, que funciona como órgão de reserva, portanto a germinação é fanerocotiledonar armazenadora.

A raiz principal é pivotante, curta, cilíndrica, flexível, branca, e as primeiras raízes secundárias surgem imediatamente abaixo do colo, a partir do quinto dia após a germinação, com 0,64 cm de comprimento (Figura 4). O colo possui diferença de cor entre o hipocótilo e a raiz com redução de diâmetro do hipocótilo. As raízes secundárias são finas, longas, cilíndricas e da mesma cor da raiz primária. Posteriormente, as raízes passam a ser sublenhosas de coloração marrom.



**Figura 4.** Plântula de *E. gracilipes* A) ao 14º dia de semeadura. PT - Protófilo; EP - Epicótilo; CO - Cotilédone; RS - Raiz Secundária; RP - Raiz Primária; GA - Gema Apical; B) aos 26 dias após a semeadura.

O epicótilo é de coloração rosácea, cilíndrico, podendo ser curvo no início e torna-se ereto com o crescimento. Aparece ao décimo segundo dia após a semente ser colocada para germinar com 0,6 cm de comprimento e diâmetro de 0,17 cm (Figura 4).

O surgimento dos protófilos ocorre no décimo terceiro dia após a semente ter sido colocada para germinar (Figura 3C). Os protófilos não apresentam um desenvolvimento uniforme, podendo um se desenvolver mais rápido que o outro. Observa-se heterofilia já que as primeiras folhas são diferentes do indivíduo adulto (Figura 4B). A média dos valores das medições diárias até os 34 dias para a raiz foi de 1,82 cm e para a parte aérea, formada por epicótilo e folhas, foi de 2,06 cm. Isso representa um investimento de 1,19 cm de raiz para cada 1 cm de parte aérea. Observou-se que algumas raízes, em casos de quebra ou ataque de fungos nas suas pontas, podem parar ou diminuir o crescimento e depois voltarem a crescer, assim como podem bifurcar e continuar a crescer. O bifurcamento das raízes foi observado em poucas plântulas.

A germinação da *E. gracilipes* pode ser considerada rápida pois iniciou-se ao terceiro dia e finalizou aos 34 dias. Oliveira *et al.* (2014) observaram que a germinação de *E. gracilipes* ocorreu no quarto dia à temperatura de 25 °C. Salomão *et al.* (1997) observaram que as sementes dessa espécie germinaram entre 6 e 12 dias utilizando como substrato rolo de papel. A espécie pode ser usada em programas de recuperação de áreas degradadas devido à sua rápida formação de plântulas.

A germinação de *E. gracilipes* hipógea e fanerocotiledonar não é frequente em espécies do Cerrado e este conhecimento pode ser importante para a sua identificação no campo. A germinação epígea é o tipo mais comum entre as espécies arbóreas do Cerrado, superando amplamente a germinação hipógea (MONTORO, 2008). Este autor, ao avaliar plântulas de catorze espécies do Cerrado, observou que 35% possuíam plântulas com cotilédones do tipo

fanerocotiledonares epígeas de reserva, mas na espécie *Eriotheca pubescens* os cotilédones são fanerocotiledonares, hipógeos ou semi-hipógeos, sésseis, de reserva, com limbo recortado e coloração verde amarelado. Ressel *et al.* (2004) estudaram 122 espécies do Cerrado e observaram que o tipo FEF foi o mais frequente (51%), CHR (23%), FER (17%), FHR (8%) e CER (1%).

As sementes de *E. gracilipes* diferem do padrão esperado, pois sementes pequenas em geral formam plântulas fanerocotiledonares e epígeas (NG, 1978), enquanto *E. gracilipes* é hipógea. *E. gracilipes* apresentou o mesmo padrão de *E. pubescens* (MONTORO, 2008) com heterofilia e protófilos opostos, espiralados e glabros.

Estudos morfológicos de sementes são úteis na identificação de espécies encontradas em bancos de sementes. De acordo com Silva *et al.* (2008), através das sementes com suas características básicas podem ser identificadas famílias, gênero, espécie ou até mesmo variedade de uma planta.

#### 4 CONCLUSÕES

A semente de *E. gracilipes* é esférica, cheia, estriada, de coloração marrom, possui germinação rápida, hipógea e fanerocotiledonar com cotilédones não simétricos e de funções diferentes com o de reserva de tamanho maior que o cotilédone foliáceo. A raiz principal é pivotante, curta, cilíndrica, flexível e branca. As sementes são leves o que favorece a dispersão pelo vento. As plântulas podem ser usadas na identificação da espécie e possuem heterofilia.

#### REFERÊNCIAS

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/ACS, 2009. 395p.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; MESQUITA, M. R.; SANTOS, B. A.; BRUM, H. D. **Guia de propágulos e plântulas da Amazônia**. Manaus: INPA, v. 1, 2008. 168p.

CARRIJO, C.; MARTINS, R. C. C.; MARTINS, S. L.; LANDAHL, D. T.; MATOS, J. M. M.; NAKANO, T. Y. R. Estabelecimento de *Eriotheca pubescens* (Bombacaceae) por meio de Semeadura Direta e de Mudas em Cascalheira. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 366-371, 2009. <https://core.ac.uk/download/pdf/26097206.pdf>

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590p.

DUARTE, M. C. *Eriotheca* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB25739>. Acesso em: 28 jul. 2018.

DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some provenient woody species in eight forest type in Puerto Rico. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 52, p. 314-350. 1965.

GARWOOD, N. C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SUNRISE, M. D. **The ecology of tropical forest tree seedlings: man and biosphere series**. Pathermon, Paris: Unesco, 1996. v. 17. Cap. 3, p. 59-129.

LONGUI, E. L.; SILVA, R. A. B. G.; ROMEIRO, D.; LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B.; MELO, A. C. G. Root-branch anatomical investigation of *Eriotheca gracilipes* young trees: a biomechanical and ecological approach. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 23-33, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6ª ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2014. 334p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.

MENDES-RODRIGUES, C.; RANAL, M. A.; OLIVEIRA, P. E. Does polyembryony reduce seed germination and seedling development in *Eriotheca pubescens* (Malvaceae: Bombacoideae)? **American Journal of Botany**, v. 98, n. 10, p. 1613-1622, 2011.

MONTORO, G. R. **Morfologia de plântulas de espécies lenhosas do Cerrado**. 2008. 104f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília.

NG, F. S. P. Strategies of establishment in malayan forest trees. In: TOMLINSON, P. B. P.; ZIMMERMANN, M. H. (ed.). **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns) em diferentes temperaturas. **Científica**, Jaboticabal, v. 42, n. 4, p. 316-324, 2014.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOSA, M. B.; SILVA, A. (org.). **Sementes florestais tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: ABRATES, 2015. 477p.

RAGUSA-NETTO, J. 2014. Crop damage of *Eriotheca gracilipes* (Bombacaceae) by the Blue-Fronted Amazon (*Amazona aestiva*, Psittacidae), in the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 74, p. 830-839.

RESSEL, K.; GUILHERME, F. A. G.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P. E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da estação ecológica de Panga, Uberlândia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 311-323, 2014.

SALOMÃO, A. N. (org.). **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96p.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C.; REIS, R. B. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais**. Brasília: Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1997. p. 1-12. (Comunicado Técnico, 23).

SARMENTO, H. G. S.; DAVID, A. M. S. S.; BARBOSA, M. G.; NOBRE, D. A. C.; AMARO, H. T. R. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. **Revista Energia na Agricultura**, v. 30, n. 3, p. 249-256, 2015.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 Árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 516p.

SILVA, B. M. S. E.; MÔRO, F. V. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. – FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 195-201, 2008.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrativo para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 703p.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica - organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. Viçosa: UFV, 2006. 124p.

WETZEL, M. M. V. S. **Época de dispersão e fisiologia de sementes do cerrado**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 1997. 168p.