



ARTIGO ORIGINAL

Lais Gonçalves da Costa^{1*}
Aderbal Gomes da Silva¹
Daniele Rodrigues Gomes¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo – UFES,
Centro de Ciências Agrárias, Departamento de
Ciências Florestais e da Madeira, Av. Governador
Carlos Lindemberg, 316, Jerônimo Monteiro, ES,
Brasil

Autor Correspondente:

*E-mail: lais-costa1@live.com

PALAVRAS-CHAVE

Embebição
Fanerocotiledonar
Anatomia
Microscopia

KEYWORDS

Imbibition
Phanerocotylar
Anatomy
Microscopy

Morfologia de frutos, sementes e plântulas, e anatomia das sementes de sombreiro (*Clitoria fairchildiana*)

Morphology of fruits, seeds and seedlings and anatomy of seeds of sombreiro (Clitoria fairchildiana)

RESUMO: Atualmente, é crescente a preocupação com a restauração de áreas degradadas utilizando-se espécies nativas; porém, os estudos e informações sobre muitas espécies com potencial para atender a esse tipo de demanda ainda são escassos ou insuficientes, em face da complexidade dos processos ecológicos envolvidos. Dentre as espécies com potencial de uso, pode-se citar a *Clitoria fairchildiana*. O objetivo deste trabalho foi estudar a morfologia de frutos, sementes e plântulas de *C. fairchildiana*, bem como a anatomia da sua semente. As sementes foram coletadas em matrizes dos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, Estado do Espírito Santo, Brasil. Para a obtenção da curva de embebição das sementes, utilizaram-se três repetições de dez sementes. Para descrição morfológica dos frutos e sementes, foram examinadas 100 unidades, retiradas aleatoriamente do lote coletado. Foram fotografadas e descritas as características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas. A estrutura anatômica da semente foi observada por meio da microscopia óptica, utilizando-se seções histológicas transversais. O fruto é do tipo legume, retilíneo ou levemente curvo, longo, seco e deiscente, com coloração castanha na maturidade. As sementes são exalbuminosas, orbiculares e plano-convexas. O sombreiro apresentou germinação fanerocotiledonar epigea. As características morfológicas e anatômicas estudadas são homogêneas em todas as fases e, portanto, podem ser utilizados para a identificação da espécie.

ABSTRACT: Currently, there is growing concern about the restoration of degraded areas using native species, but studies and information on many species with potential to meet this type of demand are scarce or insufficient, given the complexity of the ecological processes involved. *Clitoria fairchildiana* is among the species with this potential use. The present work aimed to study the morphology of fruits, seeds and seedlings of *C. fairchildiana*, as well as the anatomy of its seeds. The seeds were collected from parent trees in the municipalities of Jerônimo Monteiro and Alegre, Espírito Santo state, Brazil. Three replications of 10 seeds each were used to obtain the curve of seed imbibition. One hundred units, chosen randomly in the batch collected, were examined to perform the morphological description of fruits and seeds. The morphological characteristics of fruits, seeds and seedlings were photographed and described. The anatomical structure of the seed was observed by optical microscopy using histological cross sections. The fruit is legume-type, straight or slightly curved, long, dry and dehiscent, with nut-brown coloration at maturity. The seeds are unalbuminous, orbicular and plano-convex. The sombreiro presented phanerocotylar epigeal germination. The morphological and anatomical characteristics studied are homogeneous in all phases and, therefore, can be used for species identification.

1 Introdução

A espécie *Clitoria fairchildiana* é conhecida popularmente como sombreiro, faveira ou palheteira; possui porte arbóreo variando de médio a grande, com frondosa copa e flores violáceas em ráceros pêndulos, e o fruto é do tipo legume deiscente (Lorenzi, 2008). Por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, é utilizada em reflorestamentos heterogêneos destinados à reconstituição da vegetação e à recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 2008). Além disso, o sombreiro possui potencial para cobertura de áreas degradadas atuando como adubo verde, uma vez que possui alta capacidade de nodular e fixar nitrogênio (Loss et al., 2009; Nobre et al., 2010).

Tendo em vista o exposto acima e o contexto atual, é crescente a preocupação com a restauração de áreas degradadas utilizando-se espécies nativas; porém, os estudos e informações sobre muitas espécies com potencial para atender a esse tipo de demanda ainda são escassos ou insuficientes, em face da complexidade dos processos ecológicos envolvidos (Lima et al., 2009).

Dessa forma, o conhecimento da morfologia de espécies nativas é de grande valia para o entendimento da autoecologia, que é definida como o estudo das relações biológicas de determinada espécie com o ambiente físico (Cosmo et al., 2010; Primack; Rodrigues, 2001).

A morfologia de frutos e sementes normalmente mostra pequena plasticidade fenotípica e é, portanto, de grande importância no processo de identificação taxonômica (Von Teichman; Van Wyk, 1991). Estudos morfológicos e anatômicos de sementes e plântulas são importantes para facilitar pesquisas sobre banco de sementes do solo, bem como para auxiliar na identificação de espécies em estudos de regeneração natural de áreas degradadas (Araújo Neto et al., 2002).

Contudo, no Brasil, estudos sobre as características morfológicas de sementes, a germinação e as plântulas de espécies nativas florestais são recentes e escassos se comparados à diversidade da flora brasileira (Silva et al., 2009; Cosmo et al., 2009). Segundo Barroso et al. (2004), os tipos de fruto, associados à morfologia das estruturas anexas e das sementes, representam caracteres de grande importância para a delimitação dos gêneros de muitas subfamílias, assim como da subfamília Faboideae. Além disso, de acordo com Melo et al. (2004), essas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie.

Apesar de os frutos e sementes de muitas espécies nativas serem descritos na literatura, são relativamente poucos os trabalhos que abordam mais detalhadamente esses órgãos, sendo ainda mais raros os trabalhos com plântulas (Cosmo et al., 2009).

O estudo dos estádios iniciais da plântula pode oferecer informações importantes sobre o desenvolvimento da espécie, servindo como subsídio para a produção de mudas e permitindo uma melhor compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais da floresta (Guerra et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi realizar estudos da morfologia de frutos, sementes e plântulas de *C. fairchildiana*, bem como a anatomia da sua semente.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Dendrologia e Sementes Florestais, localizado no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (DCFM), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), situado no município de Jerônimo Monteiro-ES.

As sementes foram coletadas em dez matrizes dos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, Estado do Espírito Santo, localizados nas respectivas coordenadas geográficas 20°44'48" S e 41°29'04" W, e 20°46'55" S e 41°24'48" W. As matrizes foram selecionadas por possuir abundância e boa disponibilidade de frutos, além de apresentarem a forma típica da espécie e boas condições fitossanitárias. As sementes permaneceram armazenadas em câmara fria à temperatura de 5±1 °C e umidade relativa de 45±1%, por um período de três meses.

Para a determinação do grau de umidade e a obtenção da curva de embebição das sementes, foram utilizadas três repetições contendo dez sementes recém-colhidas, provenientes de um lote homogeneizado. O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h (Brasil, 2009), e os resultados foram expressos em porcentagem.

Para a obtenção da curva de embebição, as sementes foram mantidas imersas em água destilada à temperatura ambiente (20 °C) e periodicamente pesadas com auxílio de uma balança de precisão de 0,001 g. Antes da pesagem, o excesso de água foi removido, com papel absorvente. As pesagens foram feitas a cada hora, por um período de 12 h e, após este intervalo, as sementes foram pesadas a cada 4 h. Após as 24 h iniciais, as pesagens foram realizadas a cada 12 h, até completarem 72 h de imersão das sementes em água. O processo de embebição da semente foi considerado como o aumento de peso parcial em relação ao peso inicial.

Segundo Albuquerque et al. (2009), o ganho de peso (GP) das sementes é calculado de acordo com a Equação 1.

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

Em que:

Pf = peso final (ganho de umidade a cada período de embebição);

Pi = peso inicial das sementes antes da embebição.

A classificação de frutos, sementes e plântulas foi realizada de acordo com as metodologias propostas por Oliveira (1995), Pinheiro e Almeida (2008), Brasil (2009) e Marchiori (2013).

Para descrição morfológica de frutos e sementes, foram examinadas 100 unidades, retiradas aleatoriamente do lote coletado. Foram fotografadas e descritas as características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas. Os aspectos considerados para caracterização do fruto foram: o formato, a coloração, as dimensões (comprimento, largura e espessura) e o número de sementes por fruto.

O comprimento do fruto foi medido da base até o ápice; a largura foi mensurada na base, na porção mediana e no ápice, obtendo-se a média, e a espessura foi medida na linha mediana dos frutos. Para a caracterização das sementes, foram

analisadas as seguintes variáveis: a coloração; as dimensões (comprimento, largura e espessura), o peso de 1000 sementes e o número de sementes por fruto (Brasil, 2009). O comprimento da semente foi medido da base até o ápice; a largura foi mensurada na porção mediana, e a espessura foi medida na linha mediana das sementes. As dimensões dos frutos e das sementes foram obtidas com paquímetro digital de 0,05 mm de precisão.

Para descrição morfológica das plântulas, além da fase inicial em laboratório, foram semeadas 50 sementes individualmente, em tubetes de 180 cm³ mantidos em ambiente protegido, cobertos com tela sombrite 50%. Utilizou-se substrato comercial cujo composto principal é casca de Pinus e as irrigações por aspersão foram realizadas diariamente, de acordo com as necessidades apresentadas.

A partir do estágio inicial, o qual foi caracterizado pela abertura completa dos cotilédones da plântula – processo que levou 16 dias –, os parâmetros mensurados para a descrição morfológica das plântulas foram: comprimento da plântula (da base da raiz até a gema apical), comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e diâmetro do coleto.

Após o estágio inicial, as medições dos parâmetros foram realizadas a cada cinco dias até completar 20 dias, sendo avaliada uma amostra com três plântulas em cada período. Assim como nas demais estruturas, para as medições das plântulas, foi utilizado um paquímetro digital com precisão de 0,05 mm. Os caracteres fotografados e descritos das plântulas foram: raiz (principal e secundária), coleto, hipocótilo, epicótilo, cotilédone, primeiro par de eófilos, segundo par de eófilos e gema apical.

No Laboratório de Ciência da Madeira (LCM-DCFM-CCA, UFES), foram obtidas as seções histológicas das sementes utilizadas para a caracterização anatômica da semente. Antes da realização das seções histológicas, as sementes foram mantidas imersas em água destilada à temperatura ambiente (20 °C), por 8 horas.

A estrutura anatômica da semente foi observada por meio da microscopia óptica, utilizando-se seções histológicas transversais com espessura de 18 µm, as quais foram obtidas com auxílio de um micrótomo de deslize. Em seguida, estas foram coradas com safranina (1%) e montadas de forma semipermanente, utilizando-se uma solução de glicerina (50%). As fotomicrografias foram obtidas por meio de uma câmera fotográfica digital acoplada ao microscópio.

3 Resultados e Discussão

A absorção de água pelas sementes ocorreu livremente (Figura 1), indicando que as sementes utilizadas não continham dormência ou qualquer tipo de impedimento à hidratação. Resultado semelhante foi obtido por Silva e Carvalho (2008), estudando os efeitos do estresse hídrico em *Clitoria fairchildiana*, exceto pela manifestação da fase 3 próxima às 72 h de embebição. Segundo Silva e Carvalho (2008), nas primeiras 24 h, as sementes absorveram água rapidamente (fase 1) e, de 24 até 72 h, houve pouca absorção de água (fase 2 ou fase estacionária); porém, nesta última hora, a semente recomeçou absorver água (fase 3).

As primeiras modificações estruturais nas sementes, com o início do processo de embebição, caracterizaram-se pelo intumescimento destas (Figura 1). Durante o processo de embebição da semente, ocorreu uma absorção intensa nas primeiras 12 h, atingindo o teor de umidade de 71,8% às 12 h. No intervalo de 12 a 16 h, houve um aumento do teor de umidade de 16,56%. No intervalo de 20 a 72 h, a absorção de umidade apresentou pequena variação, com valores entre 95,2 e 105,6%. O teor de umidade acentuado nas primeiras 20 h de embebição, de 95,2%, assemelha-se com a fase 1 de um gráfico de curva trifásica de absorção de água pela semente. No período de 20 a 72 h, houve pouca absorção de água, assemelhando-se à fase 2 ou fase estacionária; porém, a fase 3 não ocorreu. Após o período de 72 h, as sementes deram início ao processo de deterioração, o que impossibilitou a germinação, podendo ter afetado a manifestação da fase 3.

Resultados similares foram relatados por Rabbani et al. (2013), que observou uma rápida absorção de água nas primeiras 24 h em sementes das espécies *Moringa oleifera*, e por Albuquerque et al. (2009), para sementes de *Bowdichia virgilioides*.

Os frutos foram caracterizados como tipo legume, retilíneo ou levemente curvo, longo, seco e deiscente, com coloração castanha na maturidade (Figura 2). A deiscência do fruto pôde ser observada no ato da coleta dos frutos. Os frutos avaliados apresentaram comprimento médio de 218,2 ± 32,7 mm, com predominância de frutos no intervalo de 187,2 a 220,0 mm; largura média de 24,1 ± 3,3 mm e predominância entre 22,9 e 26,0 mm; espessura média de 7,4 ± 0,9 mm, cuja predominância esteve entre 7,6 e 8,5 mm (Figuras 3a, b, c).

Os parâmetros morfométricos foram homogêneos, não apresentando grandes variações (Tabela 1), podendo, dessa forma, ser utilizados para caracterização da espécie. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva e Môro (2008), em

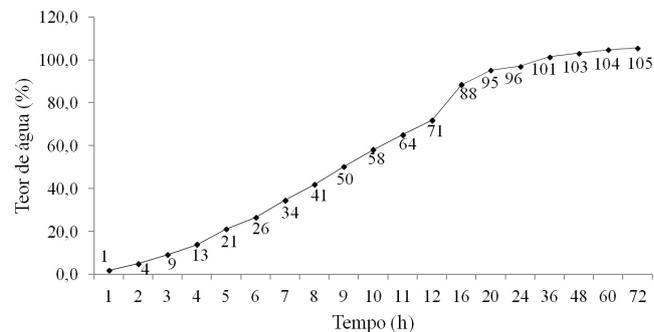


Figura 1. Curva de embebição de sementes de *Clitoria fairchildiana*.

Figure 1. Imbibition curve of *Clitoria fairchildiana* seeds.



Figura 2. Ilustração do fruto de *Clitoria fairchildiana*. (Jerônimo Monteiro, 10/08/2011).

Figure 2. Illustration of the *Clitoria fairchildiana* fruit. (Jerônimo Monteiro, 10 Aug 2011).

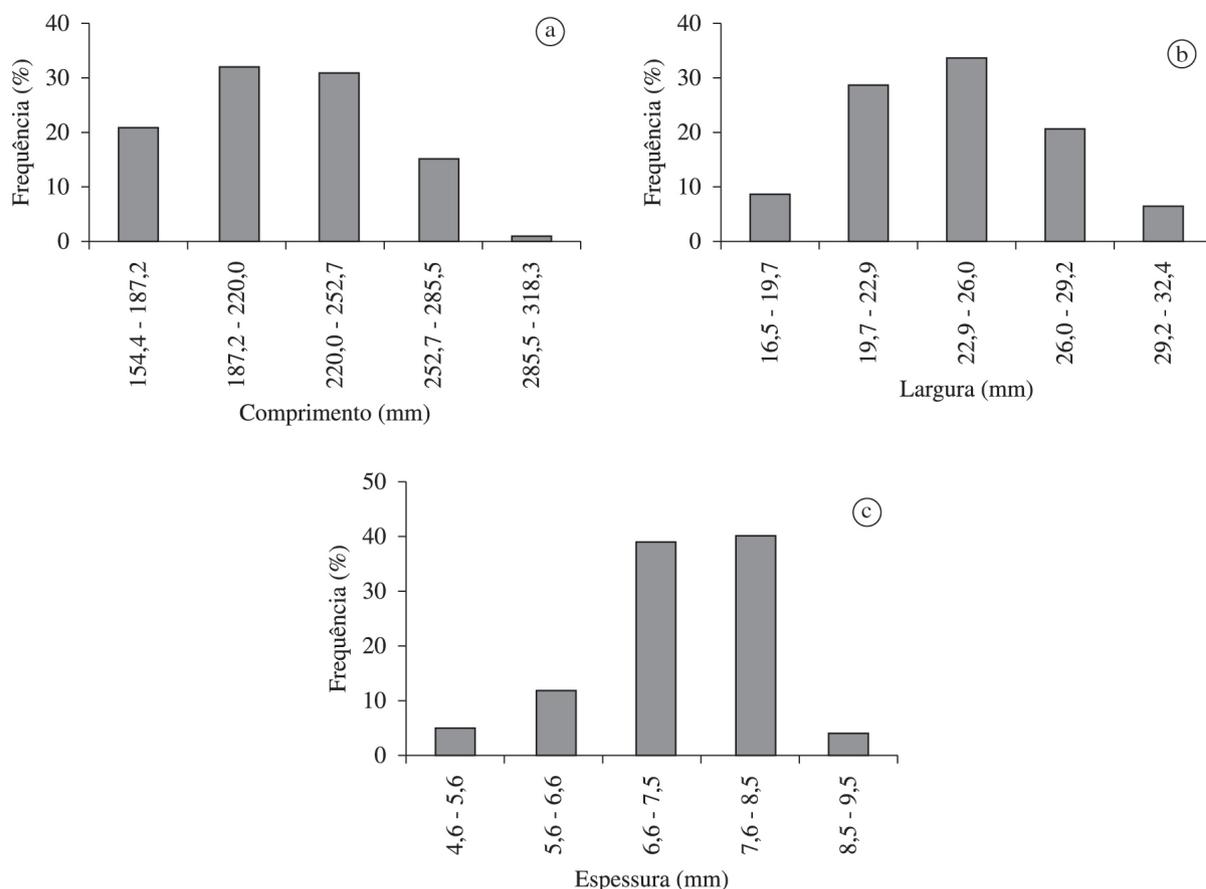


Figura 3. Distribuição da frequência relativa do comprimento (a), largura (b) e espessura (c) de frutos de *Clitoria fairchildiana*.

Figure 3. Relative frequency distribution of the length (a), width (b) and thickness (c) of *Clitoria fairchildiana* fruits.

Tabela 1. Características físicas das sementes de *Clitoria fairchildiana*. (Jerônimo Monteiro, 30/08/2013).

Table 1. Physical characteristics of seeds of *Clitoria fairchildiana*. (Jerônimo Monteiro, 30 Aug 2013)

Parâmetros	Médias
Umidade (%)	13,1 ± 0,4
Peso de 1000 sementes (g)	442,6 ± 9,4
Número de sementes (kg)	2259,0 ± 217,5
Comprimento (mm)	15,1 ± 1,3
Largura (mm)	13,8 ± 1,1
Espessura (mm)	2,4 ± 0,3
Número de sementes (fruto)	9,1 ± 2,9

que foram caracterizados alguns aspectos da morfologia de *C. Fairchildiana*. As sementes são exalbuminosas, orbiculares, plano-convexas e de coloração castanha, sendo descritas, por Barroso et al. (2004, 2007), da mesma forma, as sementes para o gênero *Clitoria* (Figura 4).

As sementes avaliadas apresentaram comprimento médio de $15,1 \pm 1,3$ mm, largura média de $13,8 \pm 1,1$ mm e espessura média de $2,40 \pm 0,3$ mm, predominando sementes entre 13,8 e 15,0 mm, 13,2 e 14,2 mm, e 2,1 e 2,5 mm de comprimento, largura e espessura, respectivamente (Figuras 5a, b, c).



Figura 4. Ilustração das sementes de *Clitoria fairchildiana*. (Jerônimo Monteiro, 03/10/2011).

Figure 4. Illustration of the *Clitoria fairchildiana* seeds. (Jerônimo Monteiro, 03 Oct 2011).

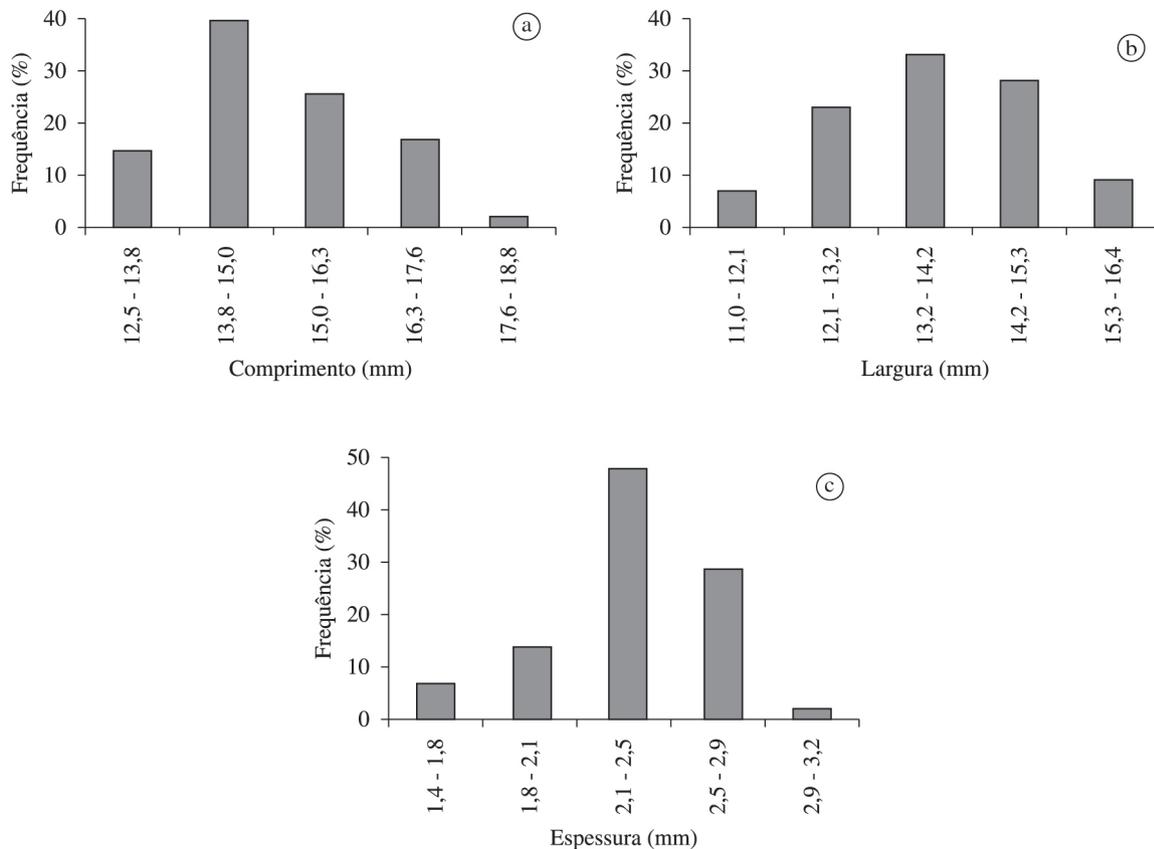


Figura 5. Distribuição da frequência relativa do comprimento (a), largura (b) e espessura (c) das sementes de *Clitoria fairchildiana*.

Figure 5. Relative frequency distribution of the length (a), width (b) and thickness (c) of *Clitoria fairchildiana* seeds.

A germinação da espécie em estudo é do tipo fanerocotiledonar e epígea, iniciando-se no quinto dia após a semente, com a protrusão da raiz primária aos 11 dias, seguida de emergência dos cotilédones aos 13 dias e formação da gema apical e da plântula, aos 16 dias. Esta fase, aos 16 dias, foi denominada como estágio inicial, em que teve o início da caracterização morfológica da plântula. Esse processo corrobora com a descrição feita por Duke e Polhill (1981), classificando como plântulas fanerocotiledonares aquelas em que os cotilédones libertam-se do tegumento da semente, após a germinação.

A germinação foi caracterizada pelo rompimento do tegumento da semente e pela protrusão da raiz primária, de coloração amarelada, glabra e de forma cilíndrica. As raízes secundárias apresentaram-se levemente esbranquiçadas, curtas e filiformes.

No quinto dia após o estágio inicial, a plântula apresentava cotilédones opostos, carnosos, livres, arredondados e de coloração verde-escuro (Tabela 2). Nesta fase, também ocorre a presença do primeiro par de eófilos, os quais possuem folhas simples e opostas (Figura 6a). No décimo dia, a plântula tem visível aumento no tamanho de raízes (Figura 6b) e, no décimo quinto dia, a plântula apresenta o segundo par de eófilos, mas apenas uma folha do par está formada. Os eófilos do segundo par são compostos e trifoliolados, e opostos (Figura 6c). No vigésimo dia, a plântula ainda não possui o segundo par de eófilos totalmente formado (Figura 6d). Em todos os períodos,

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros mensurados em diferentes períodos do crescimento da plântula de *Clitoria fairchildiana*, a partir do estágio inicial. (Jerônimo Monteiro, 30/08/2013).

Table 2. Mean values of parameters measured at different growth periods of *Clitoria fairchildiana* seedling, from the initial stage. (Jerônimo Monteiro, 30 Aug 2013)

Período	Compr. da plântula (mm)	Compr. da parte aérea (mm)	Compr. da raiz (mm)	Diâmetro do coleto (mm)
5 dias	184,0	76,1	107,9	2,6
10 dias	231,9	88,7	143,2	2,6
15 dias	262,1	90,1	172,0	2,7
20 dias	274,8	94,6	184,3	2,7

a plântula manifesta uma característica particular, que é a presença de estípulas filiformes na base dos pecíolos.

A semente de *Clitoria fairchildiana* apresenta tegumento diferenciado em três estratos celulares distintos (Figura 7d) e segue o padrão de distribuição anatômica descrito para a maioria das leguminosas, segundo Burkart (1952), citado por Bitencourt et al. (2008).

Em seção transversal na porção mediana, o tegumento apresenta-se constituído por uma epiderme simples, com cutícula sericea fina; abaixo desta, há um estrato de células de paredes espessas, sendo que os macroesclereídeos, dispostos em paliçada no sentido radial, constituem a exotesta

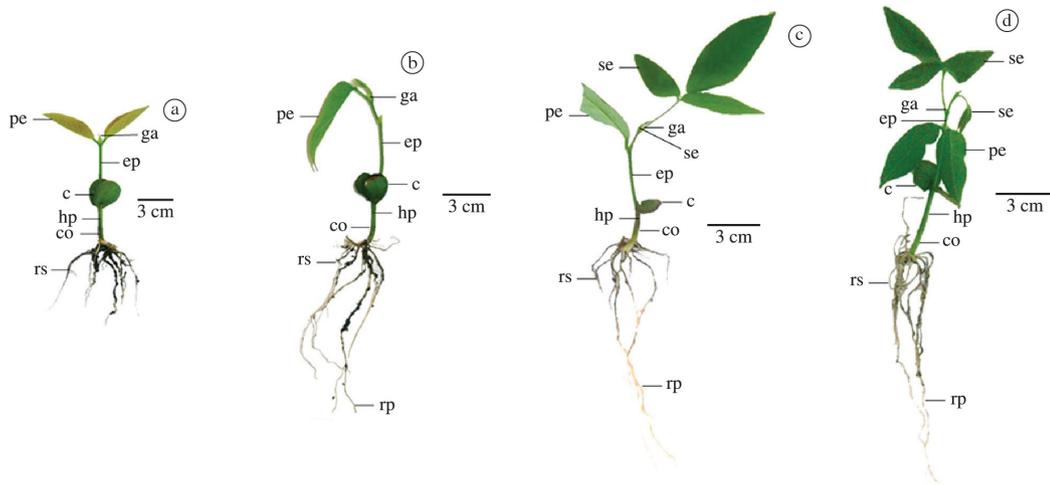


Figura 6. Fases da formação e desenvolvimento da plântula de *Clitoria fairchildiana*, aos 5 (a), 10 (b), 15 (c) e 20 (d) dias, após o estágio inicial. Rp: raiz principal; rs: raiz secundária; co: coleto; c: cotilédones; pe: primeiro par de eófilo; se, se': segundo par de eófilo; hp: hipocótilo; ep: epicótilo; ga: gema apical.

Figure 6. Phases of formation and development of *Clitoria fairchildiana* seedling at 5 (a), 10 (b), 15 (c) and 20 (d) days after the initial stage. Rp: main root; rs: secondary root; co: collar; c: cotyledons; pe: first eophyll pair; se, se': second eophyll pair; hp: hypocotyl; ep: epicotyl; ga: apical bud.

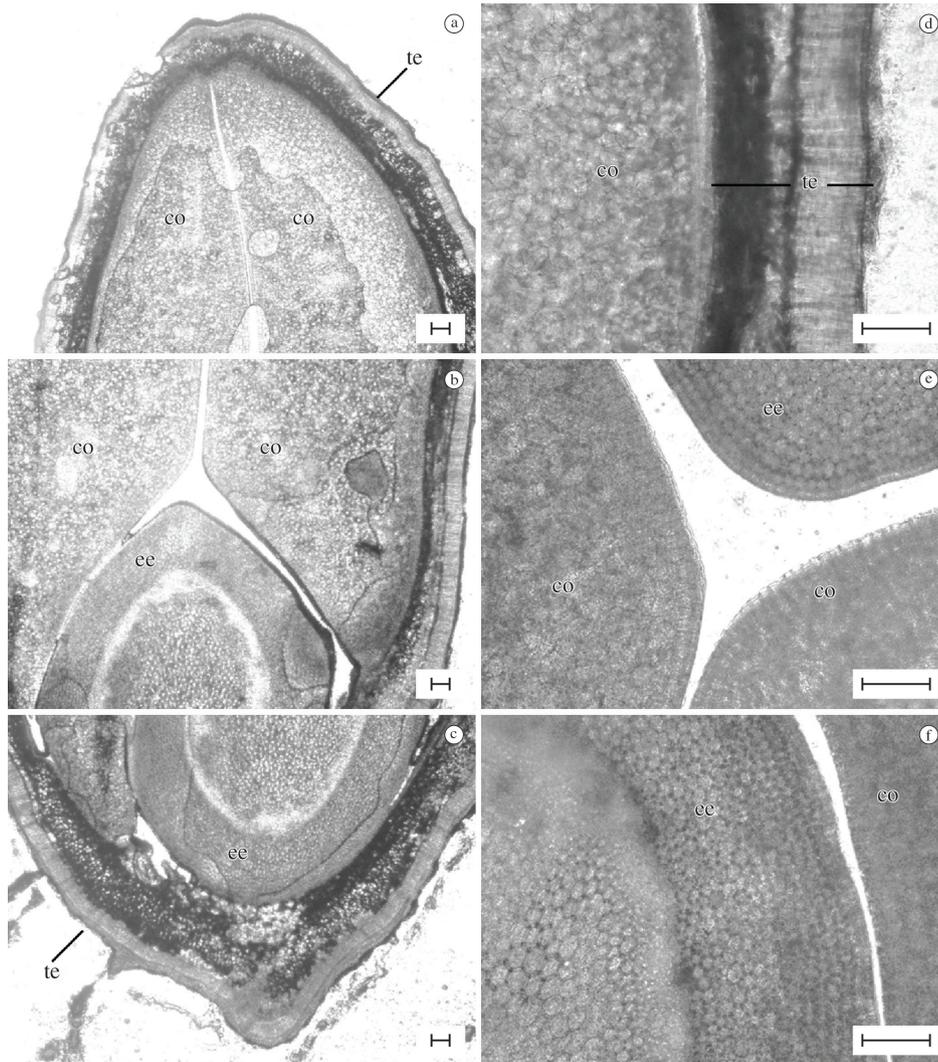


Figura 7. Seções histológicas transversais de sementes de *Clitoria fairchildiana*. Co: cotilédone; te: tegumento; ee: eixo embrionário. Escala = 100 µm.

Figure 7. Transverse histological sections of *Clitoria fairchildiana* seeds. Co: cotyledon; te: tegument; ee: embryonic axis. Scale = 100 µm.

(Figuras 7a e 7d). Este tipo de constituição é característico das leguminosas, pois, segundo Esau (1974), as sementes das Leguminosae (Papilionatae), estudadas com muita frequência, apresentam o seguinte processo: dos dois tegumentos, o interno desaparece durante a ontogênese, enquanto o externo se diferencia em diversas camadas. Geralmente, a camada mais externa, a epiderme, permanece unisseriada e origina a camada paliçada, característica das leguminosas e constituída de macroesclerídeos. A camada em paliçada, em algumas sementes duras de leguminosas, tem sido responsabilizada pelo elevado grau de impermeabilidade, afetando a capacidade de germinação. Especificamente para a *C. fairchildiana*, a camada em paliçada não impede a absorção de água pela semente, conforme pode ser observado na Figura 1.

O embrião é do tipo cotiledonar e de coloração amarelo-esverdeado. De acordo com Silva e Môro (2008), o embrião é invaginado, papilionáceo, sendo o eixo embrionário quase totalmente encoberto pelos cotilédones, não inflético, com plúmula conspícua, cuneiforme e eixo hipocótilo-radicular cônico e relativamente diferenciado.

4 Conclusões

A germinação da espécie *Clitoria fairchildiana* é fanerocotiledonar epígea, iniciando-se no quinto dia após a sementeira. O fruto é do tipo legume, retilíneo ou levemente curvo, longo, seco e deiscente, com coloração castanha na maturidade e com sementes exalbuminosas, orbiculares e plano-convexas. Os aspectos morfológicos do fruto e da semente, e a formação das plântulas de *C. fairchildiana* são homogêneos em todas as fases e, portanto, podem ser utilizados para a identificação da espécie. A anatomia da semente de sombreiro segue o padrão de distribuição anatômica descrito para a maioria das leguminosas, apresentando o tegumento diferenciado em três estratos celulares distintos. O embrião é do tipo cotiledonar e de coloração amarelo-esverdeado.

Referências

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; 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>

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 24, n. 1, p. 203-211, 2002.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G. *Sistemática de angiospermas do Brasil*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 309 p. (v. 1).

BARROSO, G. M.; MORIN, M.P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: Editora UFV, 2004. 443 p.

BITENCOURT, G. A.; RESENDE, U. M.; FAVERO, S. Descrição morfo-anatômica das sementes de *Senna occidentalis* (L.) Link. (Fabaceae-Caesalpinioideae) e *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae). *Revista da Biologia e Farmácia*, v. 3, n. 1, p. 138-144, 2008.

BRASIL. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA, 2009.

COSMO, N. L.; GOGOSZ, A. M.; NOGUEIRA, A. C.; BONA, C.; KUNIYOSHI, Y. S. Morfologia do fruto, da semente e morfo-anatomia da plântula de *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (Lamiaceae). *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 2, p. 389-397, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062009000200010>

COSMO, N. L.; NOGUEIRA, A. C.; LIMA, J. G. de; KUNIYOSHI, Y. S. Morfologia de fruto, semente e plântula de *Sebastiania commersoniana*, Euphorbiaceae. *Floresta*, v. 40, n. 2, p. 419-428, 2010.

DUKE, J. A.; POLHILL, R. M. Seedlings of Leguminosae. In: Polhill, R. M.; Raven, P. H. *Advances in legumes systematics*. Kew: Royal Botanic Garden, 1981. p. 941-949.

ESAU, K. *Anatomia das plantas com sementes*. Tradução Berta Lange de Morretes. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLAO, M. I. Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae). *Cerne*, v. 12, n. 4, p. 322-328, 2006.

LIMA, J. A.; SANTANA, D. G.; NAPPO, M. E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na Fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. *Revista Árvore*, v. 33, n. 4, p. 685-694, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000400011>

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 384 p. (v. 1).

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, E. P.; SANTOS, L. L.; BEUTLER, S. J.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L. Frações oxidáveis do carbono orgânico em argissolo vermelho-amarelo sob sistema de aleias. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 4, p. 867-874, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000400011>

MARCHIORI, J. N. C. *Elementos de dendrologia*. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2013. 216 p.

MELO, M. G. G.; MENDONÇA, M. S.; MENDES, Â. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. adenotricha (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). *Acta Amazônica*, v. 34, n. 1, p. 9-14, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672004000100002>

NOBRE, C. P.; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L.; GOTO, B. T.; BERBARA, R. L. L.; NOGUEIRA, M. D. C. Fungos micorrízicos arbusculares em sistema de aléias no Estado do Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 4, p. 641-646, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672010000400002>

OLIVEIRA, E. C. Avaliação de plântulas. *IF Série Registros*, n. 14, p. 85-98, 1995.

PINHEIRO, A. L.; ALMEIDA, E. C. *Fundamentos da taxonomia e dendrologia tropical*. Viçosa: SIF, 2008. 72 p.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.

RABBANI, A. R. C.; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R. A.; VASCONCELOS, M. C. Pré-embebição em sementes de moringa. *Scientia plena*, v. 9, n. 5, 2013.

SILVA, B. M. S.; 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*, v. 30, n. 3, p. 195-201, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000300026>

SILVA, B. M. S.; CARVALHO, N. M. Efeitos do estresse hídrico sobre o desempenho germinativo da semente de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. – Fabaceae) de diferentes tamanhos. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, n. 1, p. 55-65, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000100008>

SILVA, M. M. F.; BASTOS, M. N. C.; GURGE, E. S. C. Aspectos taxonômicos e morfológicos do processo germinativo e da plântula de *Peltogyne venosa* subsp. *densiflora* (Spruce ex Benth.) M. F. Silva (Leguminosae – Caesalpinioideae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais*, v. 4, n. 3, p. 291-302, 2009.

VON TEICHMAN, I.; VAN WYK, A. E. Trends in the evolution of dicotyledonous seeds based on character associations, with special reference to pachychalazy and recalcitrance. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 105, n. 3, p. 211-237, 1991. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1991.tb00205.x>

Contribuição dos autores: Lais Gonçalves da Costa participou de forma direta de todos os experimentos necessários para realização deste trabalho, e, além disso, contribuiu diretamente na escrita científica do trabalho. Aderbal Gomes da Silva auxiliou nos experimentos e na correção da escrita científica. Daniele Rodrigues Gomes contribuiu com a correção da escrita científica.

Agradecimentos: À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, pelo suporte para a realização deste trabalho. Ao Prof. Dr. José Tarcísio da Silva Oliveira, pela disponibilização dos equipamentos e funcionários do Laboratório de Ciência da Madeira (LCM).

Fonte de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

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