

**MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE
Couroupita guianensis Aubl. (LECYTHIDACEAE)¹**

**MORPHOLOGY OF FRUITS, SEEDS AND SEEDLINGS OF
Couroupita guianensis Aubl. (LECYTHIDACEAE)**

Rejane Maria da SILVA^{2, 6}; Rayane de Tasso Moreira RIBEIRO³;
Diogenes José Gusmão COUTINHO⁴; Suzene Izídio da SILVA⁵; Maria Izabel GALLÃO²

RESUMO – *Couroupita guianensis* Aubl., conhecida popularmente como abricó de macaco, é uma espécie arbórea neotropical que ocorre nas florestas Atlântica e Amazônica. Considerando-se o potencial ecológico, econômico e a abundância dessa espécie, em especial na Floresta Atlântica, objetivou-se, com este trabalho, caracterizar morfológicamente frutos, sementes, germinação e plântulas, assim como, a citoquímica das sementes de *C. guianensis*, acrescentando informações para subsidiar estudos sobre sua conservação e utilização. Os frutos maduros foram coletados de 20 árvores no município de Recife-PE. Em seguida, foram realizadas a pesagem de mil sementes e medições individuais de comprimento, largura e espessura dos frutos e sementes para determinações biométricas e a caracterização morfológica de suas partes internas e externas, além da caracterização da plântula e de suas respectivas estruturas. O fruto de *C. guianensis* é indeiscente, drupisarcídio e globoso. A semente é eurispérmica, albuminosa e bitegumentada, e a massa de mil sementes desse lote foi de 153,5 g. A germinação da espécie é do tipo epígea, com o tegumento aderido aos cotilédones na fase inicial do crescimento da plântula, que tem início a partir do segundo dia após a semeadura, em condições de laboratório. O tempo médio e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram de 2 dias e 2,174, respectivamente. A plântula com 30 dias apresenta todas as estruturas, sendo classificada no tipo morfofuncional faneroepígea-foliácea – PEF.

Palavras-chave: germinação; compostos de reserva; abricó de macaco; Floresta Atlântica.

ABSTRACT – *Couroupita guianensis* Aubl., popularly known as “abricó de macaco”, is a neotropical tree species, occurring in the Atlantic and Amazonian forests. Considering the ecological and economic potential, and abundance of this species, especially in the Atlantic Forest, the aim of this study was to characterize morphologically fruits, seeds, germination and seedlings, as well as the cytochemistry of *C. guianensis* seeds, adding data to support studies about their utilization and conservation of this species. Ripe fruits were collected from 20 trees in Recife city. It was calculated the weight of 1,000-seeds and individual measurements of length, width and thickness of the fruits and seeds for biometric determinations and morphological characterization of their internal and external parts, besides the characterization of the seedlings and their respective structures. Fruit of *C. guianensis* is indehiscent, drupisarcid and globous. The seed is eurispermic, albuminous, bitegumented and 1,000-seeds weight of this lot was 153.5 g. Germination is epigeous, with the tegument adhering to the cotyledons in the initial seedling growth phase; it begins on the second day after sowing in laboratory conditions. The average time and speed of germination index (GSI) were 2 days and 2.174, respectively. The seedling with 30 days has already all structures, being classified as morfofuncional phanero-epigeal foliaceous type – PEF.

Keywords: germination; reserve compounds; abricó de macaco; Atlantic Forest.

¹Recebido para análise em 14.04.14. Aceito para publicação em 19.01.15. Publicado *on-line* em 30.06.15.

²Universidade Federal do Ceará, Departamento de Biologia, Avenida Humberto Monte, s/n, Campus Pici, 60451-760 Fortaleza, CE, Brasil.

³Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, Rua do Matão, 277, Cidade Universitária, 05508-090 São Paulo, SP, Brasil.

⁴Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Biologia, Avenida Prof. Moraes Rego, 123, Cidade Universitária, 50670-901 Recife, PE, Brasil.

⁵Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil.

⁶Autor para correspondência: Rejane Maria da Silva – rejanefungi@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

As Lecythidaceae (família da castanha-do-Pará) são árvores tropicais de planície, que atingiram sua maior diversidade em espécies nos neotrópicos, com dez gêneros e cerca de 700 espécies, incluindo árvores, arbustos e, raramente, lianas (Mori e Prance, 1981; Tsou, 1994). Entre os gêneros que ocorrem no Brasil, *Couroupita* é o menor, apresentando apenas três espécies, que constituem um grupo monofilético com base em dados morfológicos e moleculares, em especial os caracteres de frutos e sementes (Mori et al., 2007).

Couroupita guianensis Aubl. é popularmente conhecida pelo nome de castanha de macaco ou abricó de macaco. Trata-se de espécie nativa da Amazônia e cultivada como ornamental, ou em reflorestamento, em vários estados brasileiros (Rodrigues, 1989; Lorenzi, 2002).

Entre as espécies da família, essa é a que possui maior abordagem nas diversas áreas de estudos como: germinação (Cunha et al., 2006), química (Dave et al., 2006), biotecnologia (Regina e Uma Rajan, 2012). O interesse vem crescendo devido a algumas propriedades medicinais atribuídas à espécie, como atividade antiulcerogênica e antimicrobiana (Al-Dhabi et al., 2012; Elumalai et al., 2012).

Algumas espécies de Lecythidaceae têm sido estudadas com relação aos aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e germinação (Silva et al., 2014). Tais informações servem de subsídios para o uso dessas plantas em planos de manejo e recuperação de áreas degradadas, sobretudo para aquelas espécies com amplo interesse ecológico e econômico, como é o caso da castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa* HBK), o jequitibá (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntz), a sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) e a jeniparana (*Gustavia augusta* L.) (Camargo et al., 2000; Braga et al., 2007; Margatto e Royer, 2009; Silva et al., 2014).

Por essa razão, e considerando-se a ocorrência e o potencial ecológico e econômico de *Couroupita guianensis*, este estudo teve como objetivo caracterizar morfológicamente os frutos, sementes e as plântulas, bem como, citoquimicamente, as sementes desta espécie, acrescentando dados para subsidiar estudos que visem à sua utilização e conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Coleta e Armazenamento

Frutos maduros de *Couroupita guianensis* foram coletados no solo, próximos a 20 matrizes cultivadas no município de Recife (PE) (8°03'14''S, 34°52'52''W) durante os meses de outubro e novembro de 2010. A exsicata da planta matriz foi incorporada ao Herbário Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da UFRPE sob o número 50625. Os frutos foram acondicionados em sacos de papel pardo e levados ao laboratório para as análises.

2.2 Caracterização Morfológica de Frutos e Sementes

Foram selecionados aleatoriamente 20 frutos e 50 sementes, sendo estes utilizados para descrição dos caracteres morfológicos. Nos frutos, foram considerados os seguintes aspectos: peso, tipo, cor, dimensões, textura e consistência do pericarpo e número de sementes por fruto. Nas sementes, as características morfológicas externas observadas e descritas foram: cor, textura e consistência dos tegumentos, forma, bordo, posição do hilo, da micrópila e rafe, e características morfológicas internas, como: embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula, plúmula) e presença de endosperma.

As análises biométricas (comprimento, largura e espessura) dos frutos e sementes foram obtidas com paquímetro digital (Caliper), com precisão de 0,01 mm. Os dados relativos à massa fresca e seca de frutos e sementes foram obtidos por meio de balança analítica de precisão (Toledo Adventurer AR 2140). Os dados foram submetidos à análise descritiva, com cálculos de média aritmética e desvio-padrão.

2.3 Germinação e Caracterização Morfológica das Plântulas

O teste de germinação foi conduzido com 50 sementes (cinco repetições com dez sementes cada), em delineamento inteiramente casualizado. As sementes foram colocadas para germinar em duas folhas de papel de filtro (germitest), dispostas em placas de Petri, umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, e mantidas em câmara de crescimento do tipo BOD, a 25 °C, em fotoperíodo de 12 horas.

Ao final do teste, que teve duração de 20 dias, foram determinados a percentagem de germinação, o índice de velocidade e o tempo médio de germinação (Maguire, 1962; Labouriau, 1983).

Considerou-se como tempo de germinação o período entre o intumescimento da semente até formação dos eófilos e o estabelecimento da plântula. A definição de eófilo e metáfilo foi feita com base na análise da planta matriz, levando-se em consideração o conceito de Duke e Polhill (1981).

Os elementos vegetativos descritos e ilustrados foram os mesmos sugeridos por Santos et al. (2006): raiz (principal e secundárias), hipocótilo, cotilédones, epicótilo, protófilos de 1ª ordem, caule jovem e protófilos de 2ª ordem.

A metodologia e a terminologia empregadas estão de acordo com as dos trabalhos de Barroso et al. (1999), Gurgel (2000), Tsou e Mori (2002), Gonçalves e Lorenzi (2007). Os frutos, as sementes e as fases do desenvolvimento, desde a emissão da radícula até a completa formação dos eófilos e posterior desenvolvimento em mudas, foram ilustrados manualmente a olho nu.

2.4 Classificação do Tipo de Plântula

Os critérios pré-estabelecidos para caracterizar tipos de anormalidades nas plântulas seguiram as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). As plântulas foram classificadas de acordo com Garwood (1996), com base nas características dos cotilédones e no comprimento do hipocótilo.

Tabela 1. Biometria de frutos de *Couroupita guianensis* Aubl.

Table 1. Biometry of fruits of *Couroupita guianensis* Aubl.

Medições	Média	Desvio-Padrão	Intervalo de Variação
Comprimento (cm)	44,77	6,60	28 – 58
Largura (cm)	42,40	6,40	29 – 58,5
Número de sementes	206,63	77,80	85 – 390
Massa (kg)	1,62	0,60	0,56 – 3,04

*Média de 50 sementes.

*Average of 50 seeds.

**Desvio-padrão.

**Standard deviation.

2.5 Análise Citoquímica

Para a análise citoquímica foram cortadas transversalmente 20 sementes quiescentes e, posteriormente, fixadas em glutaraldeído 1% e paraformaldeído 4% em tampão fosfato de sódio 0,02M pH 7,2 durante 24 horas à temperatura ambiente (Karnovsky, 1965). Após a fixação, o material foi desidratado em série etanólica crescente e, em seguida, infiltrado e incluído em kit Historesina (Historesin Embedding kit; Heidelberg, Germany). Os cortes foram feitos a 5 µm em micrótomo semiautomático (Slee Mainz CUT 5062) e submetidos às seguintes colorações: xylydine ponceau (XP), que a pH 2,5 possibilita a visualização de proteínas totais (Vidal, 1970); reação com o ácido periódico e reativo de Schiff (PAS), que é utilizada para detecção de polissacarídeos neutros (Maia, 1979); Sudan IV 0,7% (m/v) para detecção de corpos lipídicos (Gerlach, 1984). As lâminas foram examinadas em fotomicroscópio OLYMPUS modelo BX41 e câmera UC30.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização Morfológica do Fruto

A espécie apresenta fruto do tipo drupisarcídio, indeiscente, com forma variando de piriforme (imaturo) a globosa (maduro). Os frutos apresentam, em média, 44,7 cm de comprimento, 42,4 cm de diâmetro (Tabela 1). São maiores do que aqueles analisados por Schöenberg (1983) e Mori et al. (2010), cujas médias de comprimento e largura foram de 17,5; 12 cm e 17,3; 25 cm, respectivamente.

Em corte transversal, o fruto de *Couroupita guianensis* é arredondado com pedúnculo em tons de castanho, homócrono, opaco, glabro, com retículos transversais (Figura 1A). O epicarpo é externamente lenhoso, homogêneo, de coloração marrom-claro, com lenticelas estouradas com espessura de 2,88 mm e o anel calicino possui 9 cm de diâmetro (Figura 1A, B).

O endocarpo é lenhoso, glabro, bege, opaco, levemente rugoso e contém uma polpa multispermada, heterogênea e granulosa com 3,86 mm de espessura (Figura 1B), sendo este separado em seis gomos por uma membrana delgada e tênue, com peso médio de 1,62 kg (com semente) e 1,25 kg (sem semente), e pode conter de 85 a 390 sementes (Figura 1C).

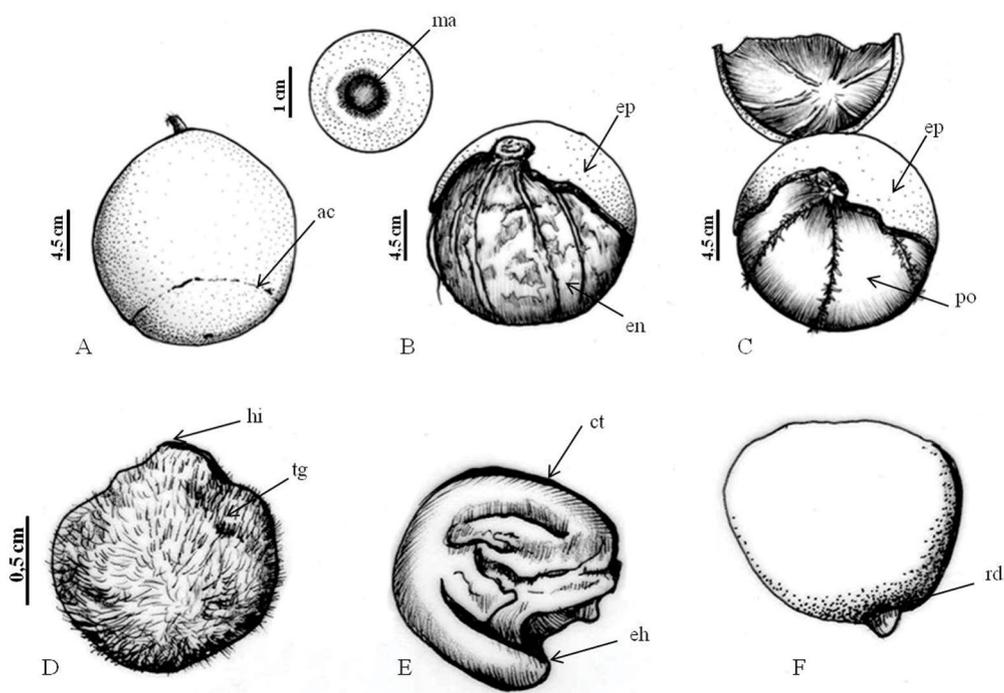


Figura 1. Características morfológicas do fruto e semente de *Couroupita guianensis* Aubl. (Lecythidaceae): A) fruto fechado mostrando no detalhe o anel calicino (ac) e detalhe mostrando a marca da abscisão (ma) na articulação com o pedúnculo; B) fruto aberto mostrando o epicarpo (externamente) (ep) e o endocarpo (internamente) (en); C) fruto aberto mostrando a polpa (po); D) semente seca; E) semente hidratada, sem tegumento; F) semente 2 dias após a semeadura (DAS), com protrusão da radícula. Legenda: tg – tegumento; ct – cotilédones; eh – eixo hipocótilo-radícula; rd – radícula.

Figure 1. Morphological features of the fruit and seed of *Couroupita guianensis* Aubl. (Lecythidaceae): A) closed fruit showing in detail the calicene ring (ac) and detail showing the mark of abscission (ma) in conjunction with the stalk; B) open fruit showing the epicarp (externally) (ep) and endocarp (internally) (en); C) open fruit showing the pulp (po); D) dry seed; E) hydrated seed, without tegument; F) seed 2 days after sowing (DAS) with radicle protrusion. Legend: tg – tegument; ct – cotyledons; eh – hypocotyl-radicle axis; rd – radicle.

O valor médio de sementes por frutos encontrado neste estudo foi de 206 sementes, superior à encontrada por Schöenberg (1983) com média de 187 sementes por fruto (Tabela 1). O peso de mil sementes de *Couroupita guianensis* foi de 153,5 g, o que permite inferir que um quilograma de sementes contém 6.514 sementes (Tabela 2).

3.2 Morfologia e Peso das Sementes

A semente de *Couroupita guianensis* é eurispérmica, albuminosa e monocrômica. Possui uma forma lenticular, achatamento dorso-ventral, hilo semibasal, elíptico e evidente (Figura 1D). O tegumento de consistência coriácea é delgado, tem 0,68 mm de espessura, possui inúmeros tricomas marrons (Figura 1D, E). O embrião é facilmente observado quando a semente está hidratada (Figura 1E), apresentando coloração branca e ocupando uma posição axial, no eixo central da semente.

As dimensões das sementes variam de 11,09 a 15,10 mm de comprimento, 9,45 a 13,23 mm de largura, 4,42 a 6,26 mm de espessura e 0,20 a 0,53 g de massa (Tabela 2).

O embrião é axial, curvo, situado próximo à região hilar, medindo 3,69 mm com eixo hipocótilo-radícula bem definido (Figura 1E), dois cotilédones foliáceos plicados, branco-gelo, medindo 6,99 mm, e eixo hipocótilo-radicular curvo medindo 8,55 mm (Figura 2A, C).

Nas espécies de Lecythidaceae, a variação do embrião está relacionada às estratégias de crescimento e estabelecimento de plântulas, variando entre embriões clorofilados com cotilédones foliáceos, nos gêneros *Couroupita*, *Cariniana* e *Couratari*, e espécies com cotilédones aclorofilados e carnudos, gênero *Gustavia* ou com embriões macropodiais (todas as outras espécies de Lecythidaceae), que utilizam as reservas da semente até que as condições se tornam disponíveis para o crescimento (Tsou e Mori, 2002).

Tabela 2. Biometria de sementes de *Couroupita guianensis* Aubl.

Table 2. Biometry of seeds of *Couroupita guianensis* Aubl.

Medições	Média	Desvio-Padrão	Intervalo de Variação
Comprimento (mm)	13, 201	0, 837	11,09 – 15,10
Largura (mm)	11, 391	0, 720	9,45 – 13,23
Espessura (mm)	5, 455	0, 316	4,42 – 6,26
Massa (g)	0, 397	0, 059	0,20 – 0,53

*Média de 50 sementes.

*Average of 50 seeds.

**Desvio-padrão.

**Standard deviation.

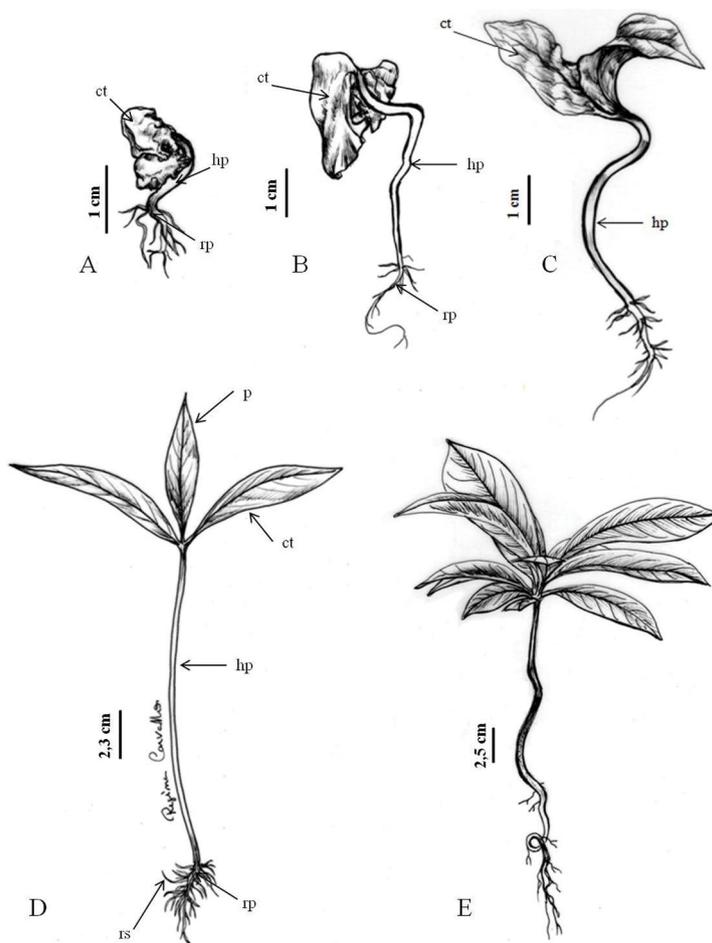


Figura 2. Fases do desenvolvimento da plântula de *Couroupita guianensis* Aubl.: A) desenvolvimento da raiz principal, 23 DAS; B) alongamento da raiz principal e emergência dos cotilédones, 25 DAS; C) desenvolvimento dos cotilédones e hipocótilo, 27 DAS; D) plântula, 30 DAS; E) muda aos 90 DAS. Legenda: ct – cotilédones; hp – hipocótilo; rp – raiz principal; rs – raízes secundárias; p – protófilo.

Figure 2. Phases of seedling development of *Couroupita guianensis* Aubl: A) development of primary roots, 23 DAS; B) elongation of primary roots and emergence of cotyledons, 25 DAS; C) development of cotyledons and hypocotyl, 27 DAS; D) seedling, 30 DAS; E) seedling at 90 DAS. Legend: ct – cotyledons; hp – hypocotyl; rp – taproot; rs – secondary roots; p – protil.

3.3 Aspectos Morfológicos da Germinação e da Plântula

O tempo médio de germinação – TM de *C. guianensis* foi de 2 dias e o índice de velocidade de germinação – IVG foi de 2,174, este valor foi superior ao calculado para sementes de *Cariniana legalis* (1,42) (Margatto e Royer, 2009). Portanto, o processo de germinação é considerado rápido para esta espécie, comparando-se com o de outras espécies da mesma família, como observado para *Gustavia augusta* L., que germina após 14 dias após a semeadura – DAS

(Silva et al., 2014); *Couratari stellata* A. C. Smith, que conclui o processo germinativo com 29 DAS, *Lecythis pisonis*, em 40 a 70 DAS (Oliveira et al., 2002), e *Bertholletia excelsa*, que germina 10 meses após a semeadura (Santos et al., 2006; Reis et al., 1979).

A germinação desta espécie é epígea e fanerocotiledonar, tipo comum de germinação encontrado em outros grupos de Lecythidaceae, como *Cariniana*, *Couratari* e *Planchonia*, e diferente em *B. excelsa*, que é hipógea criptocotiledonar e apresenta cotilédones não distinguíveis (Oliveira et al., 2009).

As características do processo germinativo de *Couroupita guianensis* (epígeo-fanerocotiledonar) e outras espécies da família, como *Cariniana legalis* e *Gustavia augusta*, permitem que as plântulas tenham eficiência na captação de luz e trocas gasosas, requeridas para a fotossíntese em ambientes de luz difusa, como a Floresta Atlântica. Essas características, aliadas às taxas de germinação elevadas e crescimento rápido, tornam essas espécies competitivas para um rápido estabelecimento no hábitat (Rêgo e Possamai, 2001; Kitajima, 2002; Silva et al., 2014).

As plântulas desta espécie apresentam sistema radicular pivotante, hipocótilo cilíndrico, glabro, verde-claro e lustroso. O epicótilo é cilíndrico com tricomas curtos, finos, hialinos, tortuosos e esparsos. O caule jovem é sub-herbáceo e glabro. Os cotilédones são persistentes e possuem nó cotiledonar com estreita dilatação, anular e de contorno arredondado (Figura 2D). As raízes secundárias surgem aos 14 DAS, medindo 26,85 mm e aos 32 DAS possuem 20,98 mm, e o hipocótilo, 28,01 mm. A expansão cotiledonar inicia-se aos 18 DAS e termina aos 28 DAS (Figura 2B, C).

3.4 Aspectos Morfológicos da Planta Jovem

A planta jovem está formada aos 30 DAS. A gema apical caulinar é axilar, globosa, verde-clara e lustrosa. Os protófilos são opostos entre si e aos cotilédones. Aos 70 DAS, as mudas apresentaram uma altura média de 16,7 cm de comprimento. O sistema radicular é abundante e ramificado com raiz axial sinuosa, cilíndrica e fibrosa, medindo de 2,3 a 3,9 mm de comprimento, a superfície é glabra, amarelada com curtas raízes laterais enegrecidas cilíndricas, pouco ramificadas e densas, dispostas heterogeneamente no meio da raiz principal.

3.5 Análise Citoquímica

Os resultados das análises citoquímicas permitiram localizar as substâncias de reserva nas células cotiledonares das sementes de *Couroupita guianensis*. Desse modo, as colorações com azul de toluidina (Figura 3A, B, C) e reação de PAS (Figura 3E) coraram a parede celular devido à presença de pectina, celulose e hemiceluloses (açúcares neutros),

mas não revelaram a presença de material aniônico nos citoplasmas das células cotiledonares e nem presença de amido. A coloração com XP (Figura 3D) revelou grande quantidade de corpos proteicos no citoplasma das células cotiledonares. O conteúdo de proteínas nas sementes desta espécie foi de 19%, segundo Dave et al. (1985), similar ao verificado para *Bertholletia excelsa* com conteúdo proteico total de 16,5% (Neto et al., 2009).

Quanto à presença de amido, na determinação química obteve-se apenas 0,96%, que não foram observados como componentes de reserva das sementes através da citoquímica, provavelmente este último não foi revelado, devido à presença de glóbulos de proteínas impedirem o acesso das substâncias que identificam o amido.

Nas sementes de *Couroupita guianensis*, o principal composto de reserva são os lipídeos, verificados através do uso do corante Sudan IV (Figura 3F), em aproximadamente 32%. Possivelmente, durante a germinação, essa reserva será mobilizada, e a presença de amido pode ser observada, como foi evidenciado em sementes de cártamos, cujo principal composto de reserva também é lipídico (Abud et al., 2010).

Tsou e Mori (2002) constataram a presença de corpos proteicos e grãos de amido nas células do endosperma em pequenas proporções, em relação ao teor de corpos proteicos e lipídicos encontrados nas células dos cotilédones das sementes de *Couroupita guianensis*.

Segundo Cortelazzo et al. (2005), essas reservas lipídicas seriam responsáveis pela vantagem adaptativa em ambientes pouco iluminados, devido ao maior conteúdo energético armazenado. Sugere-se, também, que haja uma seleção compensatória, maior quantidade de energia em menor volume, portanto, as sementes seriam mais leves facilitando sua dispersão (Kitajima, 2002).

Couroupita guianensis é uma espécie considerada oleaginosa, cujo teor de óleo é similar ao registrado para outras espécies da família, como é o caso de *Lecythis pisonis* e *Bertholletia excelsa*, que apresentam 54,80 e 68,58% de lipídeos, respectivamente (Neto et al., 2009; Carvalho et al., 2012).

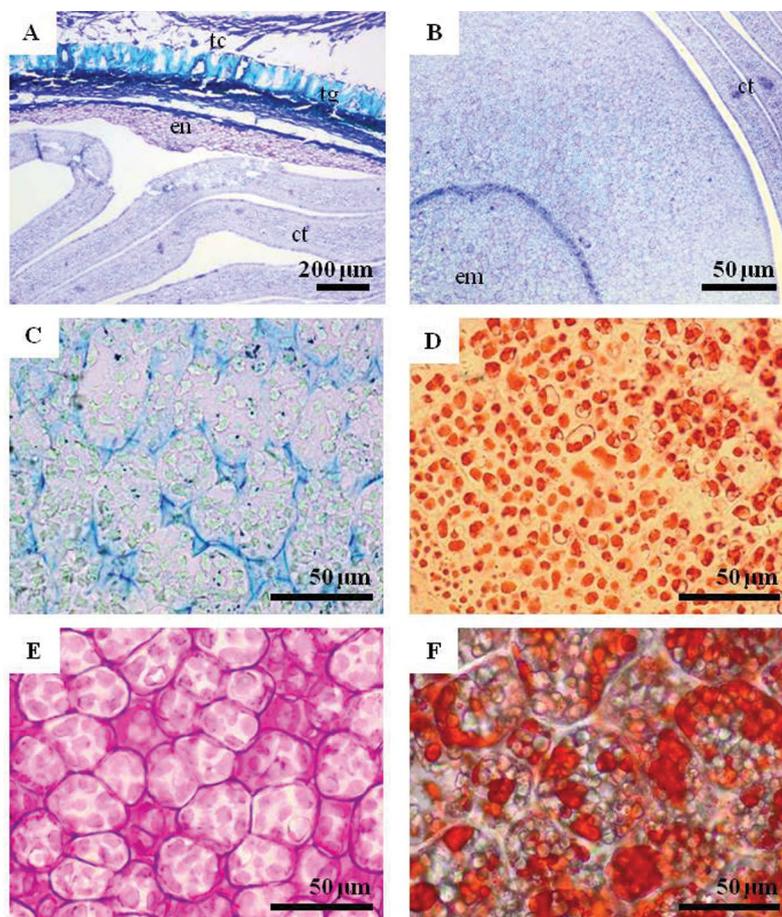


Figura 3. Seções transversais em sementes de *Couroupita guianensis* Aubl. (Lecythidaceae) coradas com: A) Azul de Toluidina a pH 4,0, tecido de reserva cotiledonar e tegumento; B) Azul de Toluidina a pH 4,0, tecido de reserva cotiledonar e embrião; C) Azul de Toluidina a pH 4,0, tecido de reserva cotiledonar; D) Xylidine Ponceau a pH 2,5, presença de corpos proteicos no citoplasma das células cotiledonares; E) reação do Ácido Periódico de Schiff – PAS evidenciando polissacarídeos neutros; F) Sudam IV evidenciando a presença de lipídeos no citoplasma das células cotiledonares. Legenda: tc – tricomas; tg – tegumento; en – endosperma; ct – cotilédones; em – embrião.

Figure 3. Transversal cuts in seeds of *Couroupita guianensis* Aubl. (Lecythidaceae) stained with: A) Toluidine blue at pH 4.0, cotyledon reserve tissue and tegument; B) Toluidine blue at pH 4.0, cotyledon reserve tissue and embryo; C) Toluidine blue at pH 4.0, cotyledon reserve tissue; D) Xylidine Ponceau at pH 2.5, presence of protein bodies in the cytoplasm of cotyledon cells; E) reaction of periodic acid-Schiff – PAS demonstrating neutral polysaccharides; F) Sudan IV indicating the presence of lipids in the cytoplasm of cotyledon cells. Legend: tc – trichomes; tg – tegument; en – endosperm; ct – cotyledons; em – embryo.

4 CONCLUSÕES

Couroupita guianensis apresenta frutos do tipo drupisarcídio com grande variação no número de sementes por fruto (85 a 390 sementes). A largura, a espessura e a massa das sementes também são bastante variáveis.

A germinação é do tipo epígea e ocorre no período médio de 2 DAS. As plântulas são faneroepígeo-foliares – PEF, com emergência reta e em 30 dias apresentam todas as estruturas formadas.

As sementes de *C. guianensis* armazenam principalmente lipídios e proteínas nas células do endosperma e cotilédones.

O processo germinativo, considerado rápido, bem como a presença de alto teor de reservas lipídicas das sementes dessa espécie, podem representar uma vantagem adaptativa aos ambientes pouco iluminados, permitindo o estabelecimento e sucesso reprodutivo dessa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUD, H.F. et al. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 259-265, 2010.
- AL-DHABI, N.A. et al. Antimicrobial, antimycobacterial and antibiofilm properties of *Couroupita guianensis* Aubl. fruit extract. **Complementary and Alternative Medicine**, v. 12, n. 3, p. 242-248, 2012.
- BARROSO, G.M. et al. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 1999. 443 p.
- BRAGA, L.F. et al. Caracterização morfométrica de sementes de castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess – Lecythidaceae). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 5, p. 111-116, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- CAMARGO, IP.; CASTRO, E.M.; GAVILANES, M.L. Aspecto da anatomia e morfologia de amêndoas e plântulas de castanheira-do-Brasil. **Cerne**, v. 6, n. 2, p. 11-18, 2000.
- CARVALHO, I.M.M. et al. Caracterização química da castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) da região da zona da mata mineira. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 6, p. 971-977, 2012.
- CORTELAZZO, A.L.; COUTINHO, J.; GRANJEIRO, P.A. Storage and ageing of french beans (*Phaseolus vulgaris* L.): effect on seed viability and vigor. **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 22, n. 2, p. 121-128, 2005.
- CUNHA, R. et al. Secagem, desinfestação e germinação de sementes de *Couroupita guianensis* Aub. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 12, n. 2, p. 74-79, 2006.
- DAVE, G.R.; PATEL, R.M.; PATEL, R.J. Characteristics and composition of seeds and oil of *Couroupita guianensis* Aubl. from Gujarat, India. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 87, n. 2, p. 111-112, 1985.
- _____; _____.; PATEL, R.J. Characteristics and composition of seeds and oils of *Couroupita guianensis* Aubl. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 87, n. 3, p. 111-112, 2006.
- DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. Seedlings of Leguminosae. In: R.M. POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H. (Ed.). **Advances in legume systematic**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1981. p. 941-949.
- ELUMALAI, A.; CHINNA, E.M.; DIDALA, A. Investigations on anti-oxidant, anti-arthritic and antiplatelet studies in *Couroupita guianensis* Aubl. leaves by in vitro methods. **Pharma Science**, v. 3, n. 4, p. 2262-2269, 2012.
- GARWOOD, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: Parthenon Publishing, 1996. p. 59-129.
- GERLACH, D. **Botanische Microtechnik**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1984. 311 p.
- GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. Nova Odessa: Plantarum, 2007. 416 p.
- GURGEL, E.S.C. **Morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de leguminosas presentes em uma vegetação de mata secundária na Amazônia Central**. 2000. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- KARNOVISKY, M.J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **Journal of Cell Biology**, v. 27, p. 137-138, 1965.
- KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology**, v. 16, n. 2, p. 433-444, 2002.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 342 p

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 368 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.

MAIA, V. **Técnica histológica**. São Paulo: Atheneu, 1979. 246 p.

MARGATTO, R.A.K.; ROYER, R.M. Germinação da semente e desenvolvimento inicial de *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (Lecythidaceae) submetida a diferentes substratos. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n. 4, p. 101-113, 2009.

MORI, S.A.; PRANCE, G.T. Relações entre a classificação genérica de Lecythidaceae do Novo Mundo e seus polinizadores e dispersadores. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 31-37, 1981.

_____. et al. Evolution of Lecythidaceae: information from combined ndhF and trnL-F sequence data. **American Journal of Botany**, v. 94, p. 289-301, 2007.

_____. et al. **The Lecythidaceae pages**. New York: The New York Botanical Garden, 2010. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/lp/index.php>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

NETO, V.Q. et al. Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) seed kernel oil: characterization and thermal stability. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 123-133, 2009.

OLIVEIRA, A.C.C.; BRAGA, L.F.; SOUZA, M.P. Biometrics and post-seminal development of *Couratari macrosperma* A.C. Smith (Lecythidaceae) seeds. **Alta Floresta**, v. 2, n. 4, p. 82-88, 2002.

OLIVEIRA, J.P.C. et al. Chemical constituents of *Lecythis pisonis* and cytotoxic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 5, p. 1140-1144, 2009.

REGINA, V.; UMA RAJAN, K.M. Phytochemical analysis, antioxidant and antimicrobial studies of fruit rind of *Couroupita guianensis* (Aubl). **International Journal of Current Science**, v. 2, p. 262-267, 2012.

RÊGO, C.M.; POSSAMAI, E. **Recomposição florestal cultivado do jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*)**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 24 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 25).

REIS, G.S. et al. Calibração do teste de tetrazólio em sementes de castanha do Brasil. **Comunicado Técnico Embrapa**, v. 17, p. 9, 1979.

RODRIGUES, R.M. A flora da Amazônia. Belém: CEJUP, 1989. p. 64-65.

SANTOS, J.U.M. et al. *Bertholletia excelsa* Humboldt and Bonpland (Lecythidaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. **Série Ciências Naturais**, v. 1, n. 4, p. 103-112, 2006.

SCHÖENBERG, M.M. Carpologia de *Couroupita guianensis* Aublet. (Lecythidaceae): morfologia e classificação. **Acta Biológica Paranaense**, v. 12, n. 6, p. 43-77, 1983.

_____. et al. Characterization of germination and morphology of fruits, seeds and seedlings of *Gustavia augusta* L. (Lecythidaceae). **Revista Ceres**, v. 61, n. 5, p. 746-751, 2014.

TSOU, C.H. The embryology, reproductive morphology, and systematics of Lecythidaceae. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 7, p. 11-110, 1994.

SILVA, R.M. da et al. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *C. guianensis*

TSOU, C.H.; MORI, S.A. Seed coat anatomy and its relationship to seed dispersal in subfamily Lecythidoideae of the Lecythidaceae (the Brazil nut family). **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 43, n. 3, p. 37-56, 2002.

VIDAL, B.C. Dichroism in collagen bundles stained with xylydine Ponceau 2R. **Annalytical Histochemistry**, v. 15, n. 4, p. 289-296, 1970.