

Caraterização morfológica e anatômica dos frutos e germinação da biriba (*Eschweilera ovata*)

Morphological and anatomical characterization of fruits and seed germination of biriba (Eschweilera ovata)

Maria Aparecida Jose de Oliveira^{1,4}; Ana Carolina Delfino Regis¹; Luzimar Gonzaga Fernandez²; Renato Delmondez de Castro²; Marta Bruno Loureiro²; Bárbara Rosemar Nascimento de Araújo³

¹ Laboratório de Sementes e Desenvolvimento Vegetal. Universidade Federal da Bahia-UFBA, Salvador, BA

² Laboratório de Bioquímica, Biotecnologia e Bioprodutos. Universidade Federal da Bahia-UFBA, Salvador, BA

³ Laboratório de Anatomia. União Metropolitana para o Desenvolvimento da Educação e Cultura (UNIME), Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde - Lauro de Freitas, BA

⁴ Autor para Correspondência (*Author for correspondence*): aparecid@ufba.br/cidinha@hotmail.com

Resumo

Eschweilera ovata (Cambess. Mart. ex Miers.), é uma espécie arbórea encontrada com maior frequência na Mata Atlântica do estado da Bahia. Seu caule é utilizado para a fabricação do instrumento musical. Visando a conservação da espécie em seu ambiente natural, o presente estudo tem como objetivo caracterizar os aspectos morfológicos e anatômicos dos frutos e sementes durante o processo de germinação. Em alguns fragmentos de Mata Atlântica, situados em Salvador-Bahia, foram coletados frutos para realização das mensurações biométricas. Uma amostra com 60 sementes foi posta para germinar em condição de laboratório. Para obtenção das secções anatômicas, a cada cinco dias eram retiradas amostras de seis sementes e colocadas no etanol a 70%. Este procedimento foi repetido até se completar 35 dias após a sementeira. Após cada coleta, as sementes eram desidratadas e efetuados os cortes anatômicos e as secções coradas. Foram constatados dois padrões de coloração do tegumento: amarela e escura, indicando que esta variação na coloração estaria relacionada ao estágio de maturação das sementes. O embrião é tipo macropodial, caracterizado por não apresentar cotilédones diferenciados, sendo o amido o principal material de reserva da semente. Foi verificada a emissão da radícula após cinco dias da sementeira e aos 35 dias a expansão do limbo foliar. Deste modo, os aspectos morfo-anatômicos verificados para esta espécie, como presença de arilo carnoso, presença de amido em toda extensão da semente, germinação do tipo criptocotiledonar e embrião macropodial, são estratégias adaptativas fundamentais para o estabelecimento inicial da espécie.

Palavras-chave: Lecythidaceae, germinação, crescimento vegetal, sementes.

Abstract

The *Eschweilera ovate* (Cambess. Mart. ex Miers.), tree species found more frequently in the Atlantic Forest in the state of Bahia. Its stem is used to make musical instrument. For promote the conservation of the species in their natural environment, this study aims to characterize the morphological and anatomical aspects of the fruits and seeds during the germination process. In some fragments of Atlantic Forest, located in Salvador, Bahia, were collected fruit to make biometric measurements. A sample of 60 seeds were germinated under laboratory conditions. To obtain the anatomical sections, every five days six seed samples were removed and placed in 70% ethanol. This procedure was repeated until completing 35 days after sowing. After each collection, the seeds were dehydrated and conducted anatomical cuts and colored sections. Were found two seed coat coloration patterns: yellow, dark, indicating that this variation in color would be related to the stage of seed maturation. The emission radicle after five days of sowing and at 35 days the expansion of the leaf blade was found. Thus, the morphological and anatomical aspects observed for this species, as the presence of aryl and starch in the whole seed extension, the type cryptocotylar germination and macropodial embryo, are adaptive strategies for the initial establishment of the species.

Keywords: Lecythidaceae, germination, seedling, plant growth, seeds.

INTRODUÇÃO

Dentre as famílias botânicas ocorrentes na Mata Atlântica, Lecythidaceae possui grande representatividade. Esta família é representada por indivíduos de pequeno porte e por árvores que ocupam os estratos superiores em florestas tropicais úmidas, distribuindo-se principalmente na América do Sul (Tsou & Mori, 2007). No Brasil, ocorrem cerca de 118 espécies (Smith et al., 2010), algumas com relevante valor econômico, como é o caso da *Bertholetia excelsa* Bonpl. (Castanheira do Pará), devido a reconhecida qualidade nutricional das suas sementes (Mori, 1995; Smith et al., 2010).

Nos fragmentos da Mata Atlântica da região do Nordeste, destaca-se a *Eschweilera ovata* popularmente conhecida como biriba ou imbiriba. Esta espécie é uma árvore tropical de rara beleza cênica, com potencial para arborização em áreas urbanas. O tronco é cilíndrico, com casca do caule caracterizada pela presença de fissuras longitudinais. Seus indivíduos adultos podem alcançar 4 a 18 m de altura e suas folhas apresentam limbo inteiro e filotaxia alternas (Lorenzi, 2002).

As flores são zigomorfas, com coloração amarela, hermafroditas, sendo polinizadas frequentemente por abelhas do gênero *Xylocopa* (Mori & Prance, 1981; Knudsen & Mori, 1996). O androceu é composto por inúmeros estames cujo os filetes são fundidos e disposto em series concêntricas (Monteiro-Scanavacca, 1975). Esta espécie apresenta assincronismo no florescimento das árvores e altas taxa de recombinação e variabilidade genética, conferindo-lhe vantagem frente à seleção natural em diversos ambientes de sua ocorrência (Gusson, et al., 2006).

Além da importância ecológica e paisagística, a biriba também apresenta importância cultural, pois seu caule é usado na confecção do arco (verga) do berimbau, instrumento musical utilizado como componente principal da orquestra da capoeira, praticada no estado da Bahia e outros estados do território

nacional (Gusson et al., 2006). No entanto, por este motivo, suas populações têm sofrido significativas reduções, pois os indivíduos são constantemente extraídos dos ambientes naturais.

Os frutos apresentam pericarpo seco do tipo pixídio, com formação de um opérculo (Prance & Mori, 1978; Huang et al., 2011), geralmente são encontradas 1 a 4 sementes (Oliveira et al., 2012). A semente é ligada ao fruto por meio de um funículo lateral circundado por arilo carnoso. Em termos ecológicos, o arilo carnoso é útil para a atração e dispersão de sementes por animais frugívoros como aves e algumas espécies de morcegos (Prance & Mori, 1979; Tsou & Mori, 2002; Huang et al., 2011; Vilela et al., 2012), que constituem a principal forma de propagação.

A caracterização morfológica e anatômica de frutos, das sementes constitui-se em aspecto fundamental para a compreensão das estratégias adaptativas das espécies em seus ambientes naturais, além de prover importante informação na classificação taxonômica (Oliveira, 2001), no entanto, para a espécie em questão, são escassos os estudos referentes à descrição morfológica das sementes, frutos e plântulas (Oliveira et al., 2012).

Diante deste contexto, este estudo objetivou avaliar os aspectos morfológicos e anatômicos dos frutos, e sementes de *Eschweilera ovata* durante o seu processo germinativo, assim como, discutir as estratégias de estabelecimento inicial por ela adotada, visando contribuir com informações para a conservação da espécie em seu ambiente natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos realizados foram conduzidos no Laboratório de Sementes e Desenvolvimento Vegetal (LASED) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Salvador, BA. Os frutos e as sementes

utilizadas foram oriundos de dez indivíduos adultos de *Eschweilera ovata*, presentes em fragmentos de Mata Atlântica no município de Salvador, BA. Os frutos foram coletados com o auxílio de podão e tesoura de poda, sendo imediatamente acondicionados em caixas de isopor mantidos no laboratório à temperatura ambiente ($\pm 26^\circ \text{C}$) até a abertura do opérculo. Após abertura dos frutos, as sementes foram extraídas manualmente e colocadas em embalagens de papel *Kraft* e mantidas sob refrigeração ($\pm 16^\circ \text{C}$) por 10 dias, quando as análises foram iniciadas. A identificação da espécie foi realizada pelo especialista do Herbário Alexandre Leal Costa (HCLB) da UFBA por meio de material reprodutivo coletado.

Para a morfometria dos frutos e das sementes, a sua caracterização externa foi realizada por meio de ilustração botânica por profissional especializado. Para a determinação do tamanho dos frutos (*comprimento x largura*), foi utilizado um paquímetro digital (150 mm) em uma amostra de 100 frutos. Para tanto, a medida do comprimento (cm) foi relacionada com a distância entre a base e o vértice do fruto sem o pedúnculo. Os frutos foram divididos em 13 classes e, em função do tamanho, estimou-se a porcentagem de fruto por classe. Os dados estão apresentados e correlacionados em histogramas.

Foi também avaliado o número de sementes por fruto e a proporção de sementes danificadas, sendo consideradas danificadas as sementes sem embrião formado. Na sequência, foi determinado o peso unitário das sementes, em gramas (g), com o auxílio de uma balança analítica digital (0,1 mg) e realizadas as medidas de largura e comprimento, com auxílio do paquímetro digital (150 mm).

Para a análise do processo de germinação, foi usada uma amostra com 60 sementes. Estas sementes foram lavadas com hipoclorito de sódio a 4% e em seguida com água corrente. Logo após, as mesmas foram embebidas em água destilada durante 24 horas e colocadas

em caixa de acrílico, tipo *gerbox* sem tampa contendo vermiculita úmida como substrato.

O teste de germinação foi conduzido em temperatura ambiente de laboratório, 26°C e na ausência de luz, por período de 30 dias. Diariamente, a germinação das sementes foi avaliada, sendo consideradas germinadas aquelas que apresentaram raiz primária, com cinco milímetros de comprimento. Já o estágio de plântula, foi considerado no momento do aparecimento do protófilo, de acordo com as descrições de Ferreira & Cunha (2000). As plântulas foram transferidas para viveiros em sacos plásticos contendo vermiculita como substrato. Seu desenvolvimento foi acompanhado por 35 dias.

A descrição morfológica durante os estágios do desenvolvimento foi registrada por meio das ilustrações botânicas, por profissional especializado, realizadas com auxílio de microscópio estereoscópico acoplado à câmera clara. As análises histoquímicas e anatômicas foram realizadas no Laboratório de Anatomia da Faculdade de Ciências Agrárias e da Saúde em Lauro de Freitas, Bahia.

Para obtenção das seções anatômicas, a cada cinco dias eram retiradas amostras de seis sementes do experimento e conservadas em recipiente de vidro fechado contendo solução de etanol a 70%, segundo metodologia descrita por Jensen (1962). Este procedimento foi repetido até se completar 35 dias após a semeadura (DAS), quando foram encerradas as coletas. Após cada coleta, as sementes eram desidratadas e efetuadas seções anatômicas com micrótomo rotativo.

Destas amostras, se obteve várias seções transversais e longitudinais. As lâminas semipermanentes foram preparadas e coradas as seções em *Safranina* 1% e em solução de *Alcian Blue* 1%. Em seguida, montados em lâminas com bálsamo do Canadá, conforme descrito por Kraus & Arduin (1997). Para a visualização e captura da imagem das lâminas semipermanentes foram realizadas

fotomicrografias com o auxílio do fotoestereoscópio Steni SV11 MC80, Zeiss.

Para a avaliação histoquímica, foi utilizado um lote de 20 sementes e as secções foram efetuadas à mão livre com auxílio de lâmina de barbear, em seguida, realizaram-se as reações com seguintes corantes específicos: Cloreto de Ferro III para compostos fenólicos, Lugol para amido e Sudan IV para substâncias lipídicas, segundo metodologias propostas por Kraus & Arduin (1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos *Eschweilera ovata* são do tipo pixídio, onde verifica-se deiscência transversal e a presença do opérculo na porção superior. Este fruto apresenta duas zonas na forma de sino, limitadas pela linha de deiscência opercular. Na zona anfistega ou opérculo, pode-se observar o anel calcino e na parte inferior observa-se a zona filostega ou cálice (figura 1). Frutos do tipo pixídio são comuns nos gêneros *Allantoma*, *Cariniana* e *Couratari* (Prance & Mori, 1978; Tsou & Mori, 2007), todos da família Lecythidaceae, entretanto, nestes gêneros são verificadas três zonas na forma de sino (Prance & Mori, 1978), diferentes das verificadas em *E. Ovata*.

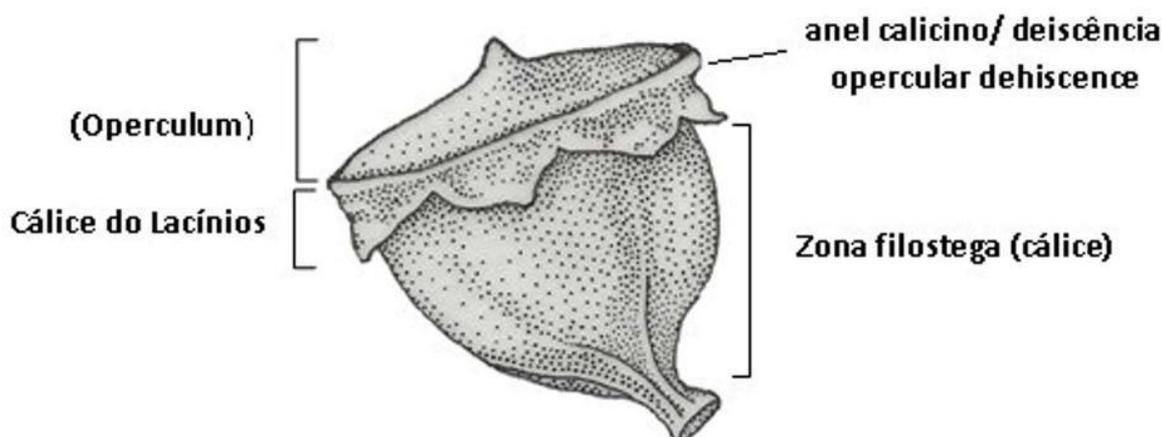


Figura 1. Caracterização do fruto tipo pixídio, opérculo (zona anfistega), lacínios do cálice, anel calcino da *Eschweilera ovata*, obtido em fragmentos da Floresta Atlântica, Salvador, Bahia, Brasil.

Figure 1. Characterization of the fruit, type pixidíio, operculum (zona anfistega) lacínios the calyx, ring calcino of *Eschweilera ovata*, obtained in a fragment of Atlantic Forest, Salvador, Bahia, Brazil.

O pericarpo do fruto da biriba tem constituição fibrosa, podendo ser relacionado a promoção da resistência e como estratégia contra a ação dos predadores (Vilela et al., 2012; Oliveira et al., 2012). Este aspecto lenhoso dos frutos é uma característica comum na família Lecythidaceae, como observado para *Lecythis idatimon* Aubl, cujo tamanho e a estrutura rígida do fruto são considerados como um impedimento à ação predatória (Norconk & Veres, 2011).

No presente estudo, nas observações de campo, foi possível verificar-se que inicialmente, quando ainda imaturo, o fruto apresenta coloração verde e vai tornando-se escuro, a medida que amadurece. A abertura

do opérculo geralmente ocorre na fase final de maturação dos frutos, quando há a dispersão das sementes, estas, as vezes ainda imaturas.

Nas classes de tamanho entre 8,04 a 10,48 cm, ocorreram as maiores frequências de frutos (72%), e nas classes de tamanho entre 20,24 e 21,46 cm, as menores frequências, conforme apresentado pela figura 2.

O tamanho dos frutos de *E Ovata* pode ser considerado pequeno quando comparado com outras espécies desta família, conforme salientado por Cruz & Carvalho (2003) e Santos et al., (2006). Ambos autores verificaram frutos com maiores dimensões em *Couroupita guianensis* Aubl e *Bertholletia*

excelsa Bonpl. Entretanto, em estudo realizado para *E Ovata*, foi observado o tamanho variando entre 3,5 e 5,2 cm de comprimento (Oliveira et al. 2012), valores inferiores aos registrados neste estudo.

Em relação ao número de sementes por fruto, pode-se verificar que 67% dos frutos apresentaram entre uma a duas sementes por fruto e o restante dos frutos apenas uma semente. Verificou-se também baixa

porcentagem de sementes danificadas por fruto (2,7%). Das sementes não danificadas (97,3%), foi registrado tamanho médio de 2,5 cm para largura e 3,0 cm para o comprimento com peso médio individual de 3,3 g. Estas medidas correspondem a descrição de tamanho verificada para a mesma espécie (Mori, 1995; Lopes, 2007; Oliveira et al., 2012).

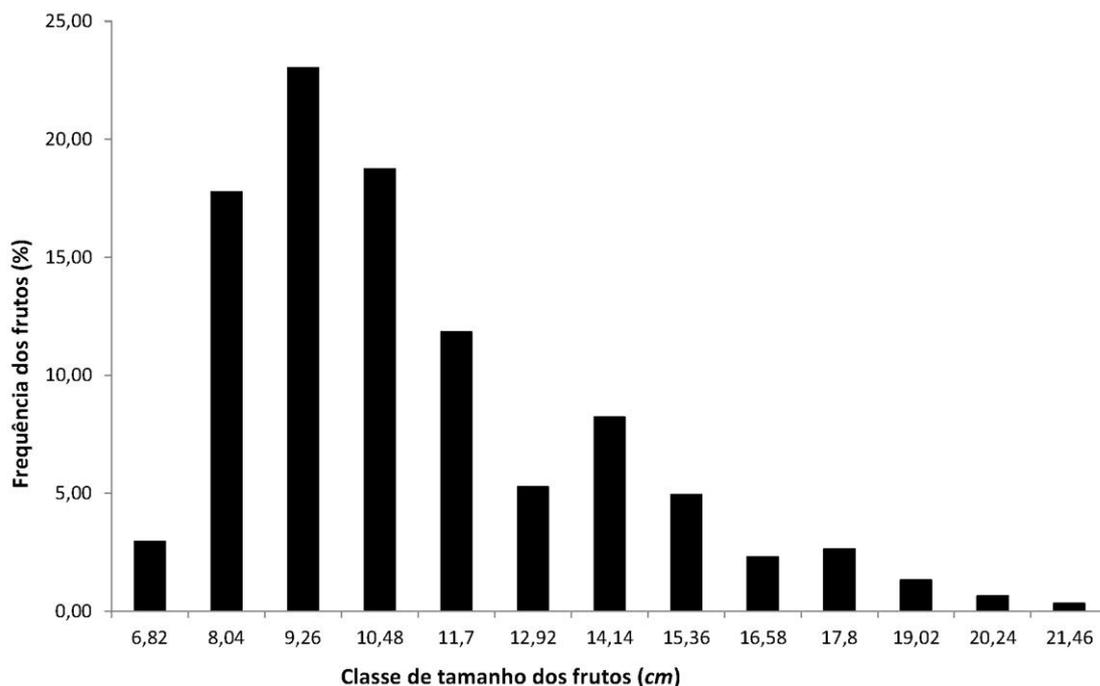


Figura 2. Frequência dos frutos por classe de tamanho (cm) de *Eschweilera ovata*, obtida em fragmento da Mata Atlântica, Salvador, Bahia, Brasil.

Figure 2. Frequency of fruit per size class (cm) of *Eschweilera ovata* obtained in a fragment of Atlantic Forest, Salvador, Bahia, Brazil.

Foram constatados dois padrões de coloração do tegumento da semente: amarela e escura. A coloração amarela ocorre com a semente ainda dentro do fruto ou logo após sua dispersão; já coloração escura foi observada após alguns dias da semente estar exposta ao ambiente.

Nas sementes amarelas, verificou-se a presença do arilo funicular carnoso e de coloração amarelo intenso, localizado lateralmente e inserido nas extremidades da semente como descrito por Mori (1995). Após cinco ou seis dias, este funículo vai secando até desaparecer totalmente e a semente tornar-se escura. Os dados indicam que esta variação

na coloração da semente está relacionada ao estágio de maturação das sementes. Em teste realizado com as sementes de coloração amarela não ocorreu germinação (Regis, 2008).

A natureza do arilo é um caráter importante para a classificação taxonômica dos gêneros de Lecythidaceae (Prance & Mori, 1978; Huang et al., 2011). Ecologicamente, este arilo carnoso é útil para a atração e dispersão de sementes por animais frugívoros como aves e algumas espécies de morcegos, que consomem as sementes e tem o arilo como recompensa (Tsou & Mori, 2002; Lopes, 2007; Prance & Mori, 1978; Vilela et al., 2012).

Na Figura 3, a sequência ilustra os estádios germinativos das sementes até a formação da plântula. O processo da germinação (80% das sementes) foi verificado a partir da emissão da radícula que ocorreu na extremidade oposta à da inserção do funículo-arilo, após cinco dias da sementeira (DAS). Não houve a expansão das folhas cotiledonares em todas as plântulas observadas, sendo por este motivo, a germinação considerada criptocotiledonar (figura 3, C). Este tipo de germinação não é específica da *E ovata*, ocorrendo também em outras espécies vegetais como evidenciado por Cardoso et al. (1994); Correia et al., (2013).

Aos 15 dias após a sementeira, a raiz apresentou forma cilíndrica, coloração esbranquiçada, glabra e continuo crescimento (figura 3, C e D). Aos 20 dias após sementeira, verificou-se a emergência do eixo

caulinar (epicótilo) em direção oposta à raiz principal (figura 3, D) e aos 25 dias, verificou-se a formação das raízes secundárias e o início da formação dos catafilos (figura 3).

O desenvolvimento do caule, das raízes e a presença do protófilo, foram observados após 30 dias e depois de 35 dias, verificou-se a expansão do limbo foliar e limbo inteiro com filotaxia alterna, além da nervura principal evidente. No início do desenvolvimento, as folhas apresentaram coloração rosada, que após alguns dias tornaram-se verde clara. Nesta fase, o crescimento da raiz principal e secundária foi evidente, apresentando formato cilíndrico. As folhas apresentaram filotaxia alterna. Os restos seminais, entre o caule e a raiz, foram verificados após 35 dias (figura 3). Resultado similar foi verificado por Oliveira et al. (2012), em estudos desenvolvido para *E ovata*.

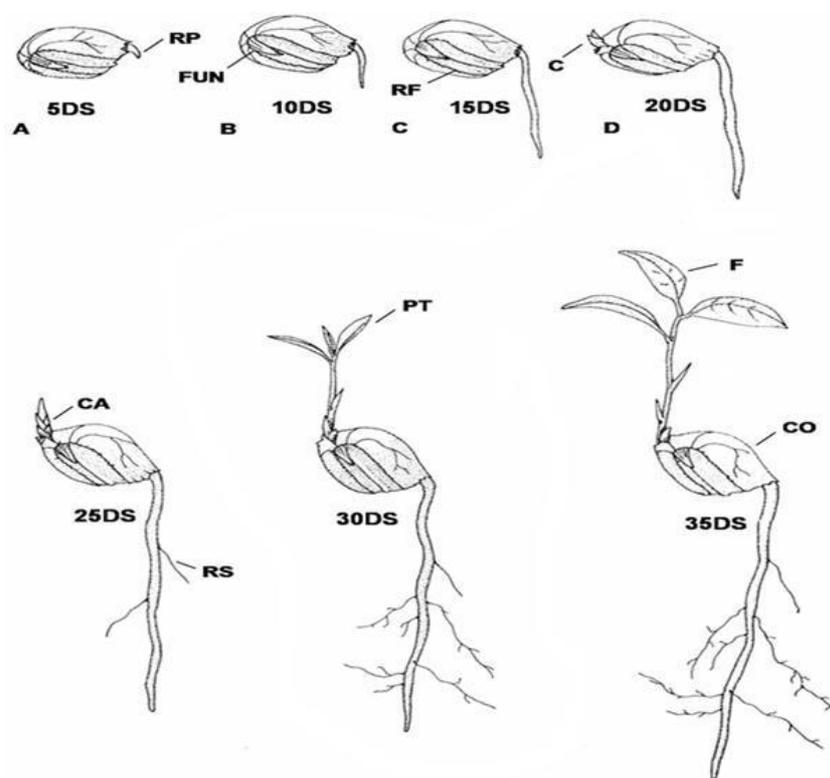


Figura 3. Caracterização do desenvolvimento morfológico da semente e da plântula da *Eschweilera ovata*, obtida em fragmento da Mata Atlântica, Salvador, Bahia, Brasil. CA: Catafilos, DS: dias sementeira, C: caule, F: folha; FUN: Funículo, PT: Protófilo, Cotilédones Co, RF: Rafe, RP: Raiz primária, RS: Raiz secundária.

Figure 3. Characterization of the morphological development of *Eschweilera ovata* seeds and seedlings obtained in a fragment of Atlantic Forest, Salvador, Bahia, Brazil. CA: Cataphylls; DS: After sowing; C: Stem; F: leaf; FUN: Funículo; P: Protophylls; Co: Cotyledons; RF: Rafe; RP: Primary root; RS: Secondary root.

As sementes de *E. ovata* mostraram-se tegumentadas, apresentando a testa bem desenvolvida, enquanto que o tégmen encontrava-se comprimido entre a testa e a camada superficial da semente. Identificaram-se dois estádios distintos de maturação do tegumento antes e após a embebição das sementes (figura 4, A e B).

No primeiro estágio, a exotesta mostra-se constituída por células esclerenquimáticas, alongadas, em paliçadas, paredes espessadas, porém pouco lignificadas. A mesotesta, ocupando a maior parte do tegumento, apresenta-se como uma estrutura de sustentação (figura 4, A). A região mais superficial da mesotesta apresenta células de tamanhos variados com paredes espessas e em processo de lignificação, tornando-se mais uniformes e arredondadas ao longo da extensão desse tegumento. Feixes vasculares pouco desenvolvidos foram observados imersos nas camadas desse tecido (figura 4, C). O tégmen apresenta-se constituído por um tecido esclerenquimático que ocupa uma

pequena porção do tegumento, exercendo importante papel na proteção das sementes.

A intensa lignificação das células da exotesta e mesotesta de *E. ovata*, confere resistência mecânica e dureza às sementes, porém não afeta o processo de embebição das mesmas, o que se constitui em uma característica importante para essa espécie, pois como os frutos apresentaram-se deiscentes, as sementes dispersas que permanecem no banco de sementes do solo, estarão sujeitas a ação de animais predadores.

Sendo o tegumento (ou testa) o envoltório externo da semente, é por meio de seus anexos como micrópila e hilo que ocorre o processo de entrada de água nas mesmas. Na espécie estudada, apesar da intensa lignificação das células do tegumento, essa característica não influenciou na velocidade de absorção de água, sendo que as sementes germinaram rapidamente, em cerca de cinco dias após a semeadura, não sendo identificada dormência tegumentar para a espécie (Regis, 2008).

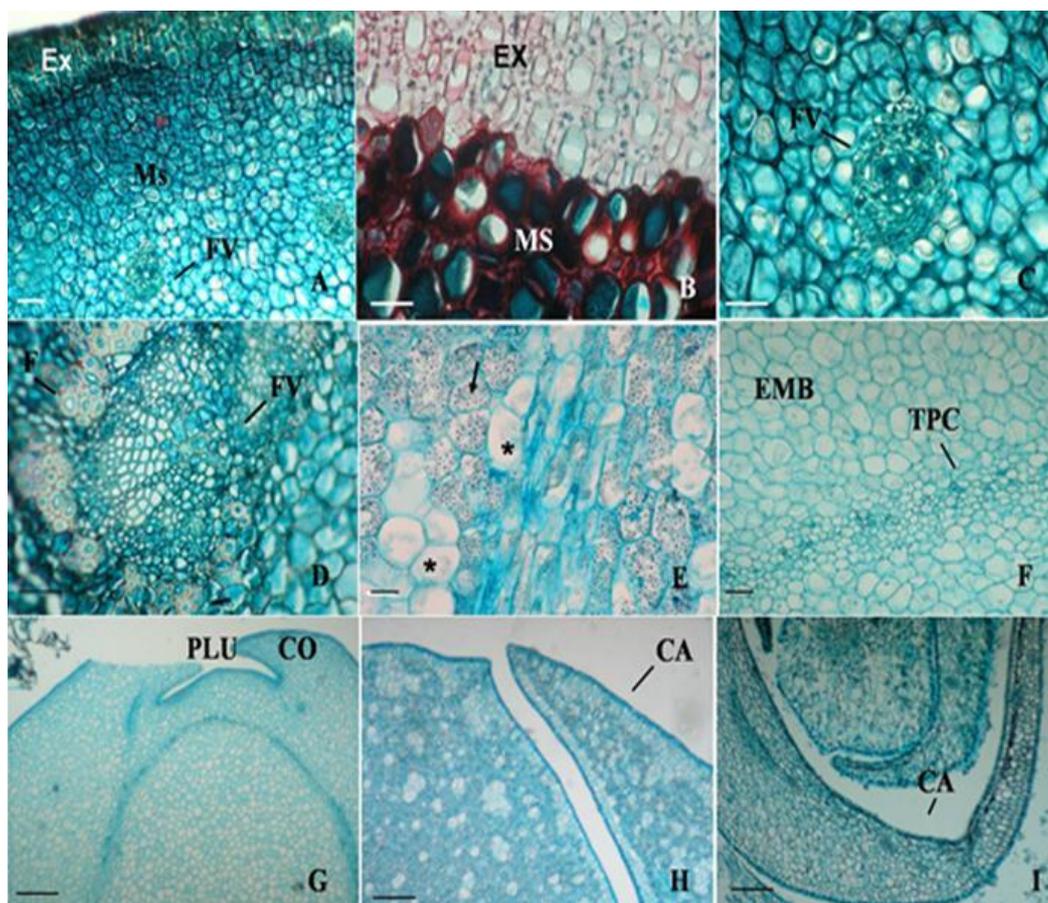


Figura 4. Aspectos anatômicos das sementes de *Eschweilera ovata* [Cambess.] (Miers.). Legenda: (A) Apresentação do tegumento em estágio inicial em secção longitudinal. (B) Tegumento maduro aos 10 dias após a sementeira (DAS) em secção transversal. (C e D) Feixes vasculares em secção longitudinal e transversal respectivamente. (E) Parênquima com acúmulo de grãos de amido (seta) em sementes aos 30 DAS em secção transversal, células esvaziadas (*). (F) Embrião em sementes testemunhas secção longitudinal. (G) Estrutura foliar em secção transversal do embrião em sementes testemunhas. (H) Secção longitudinal da semente aos 5 DAS. (I) Desenvolvimento foliar em secção transversal do embrião após 10 DAS. (CA – catafilos; TPC – Tecido procambial; EMB – Embrião; END – Endosperma; EXp – Exotesta em desenvolvimento primário; EXs – exotesta em desenvolvimento secundário; F – Fibras; FV – Feixes vasculares. MSP – Mesotesta em desenvolvimento primário; MSs – mesotesta em desenvolvimento secundário). Escalas de barras: (A) 0,4 μ m (B) 1,6 μ m (C) 0,11 μ m (D) 0,9 μ m (E) 0,11 μ m (F) 0,2 μ m (G) 0,9 μ m (H) 0,9 μ m (I) 0,66 μ m.

Figure 4. Anatomical aspects of seeds *Eschweilera ovata* obtained in a fragment of Atlantic Forest, Salvador, Bahia, Brazil. Legend: (A) Integument presentation at early stage in longitudinal section. (B) mature Layers at 10 days after sowing (DAS) in cross section. (C and D) vascular bundles in longitudinal and transverse section respectively. (E) parenchyma with accumulation of starch grains (arrow) in seeds with 30 DAS in cross-depleted cells (*). (F) Embryo seed witnesses longitudinal section. (G) Leaf structure in cross-section of the embryo in seeds witnesses. (H) Longitudinal section seed after 5 DAS. (CA: Cataphylls; TPC: Procambial tissue; CO: Cotyledons; EMB: Embryo; EX: Exotesta; F: Fiber; FV: Vascular bundles; PLU: Plumule; MS: Mesotesta; Scale bar: (A.) 0,4 μ m (B) 1,6 μ m (C) 0,11 μ m (D) 0,9 μ m (E) 0,11 μ m (F) 0,2 μ m (G) 0,9 μ m (H) 0,9 μ m (I) 0,66 μ m.

No segundo estágio, observou-se um aumento em extensão da região exotestal como consequência da expansão das células do tecido esclerenquimático, cujas paredes nesse momento apresentaram-se bastante lignificadas, assim como, as células da mesotesta (figura 4, B) e os feixes, mais desenvolvidos, se encontram envolvidos por fibras apresentando paredes espessas (figura 4, D). Estas características são consideradas adaptações das sementes de *E. ovata*, relacionadas com a proteção, contudo, não afetando o processo germinativo.

Na porção interna ao tegumento, na região do endosperma, foram verificadas várias camadas de células parenquimáticas ocupando uma maior região da semente (figura 4, F). O amido foi o principal composto de reserva das sementes de *E. ovata*, observado através dos estudos anatômicos e histoquímicos (figura 4, E).

Verificou-se, entretanto, que durante a germinação, iniciou-se um processo de esvaziamento de algumas dessas células (figura 4, E). Gotas de lipídeos também foram observadas, de forma menos expressiva e localizadas principalmente na região embrionária, enquanto os compostos fenólicos foram observados, predominantemente, no tegumento e nas células do tecido endospermático.

Sabe-se que a presença das estruturas que armazenam substâncias de reserva tem um importante papel no crescimento inicial do vegetal, pois garantem energia e nutrientes para o desenvolvimento da plântula, durante o período em que a produção de fotossintatos ainda é escassa. Deste modo, a presença de amido em toda extensão da semente estudada, foi entendida, como uma vantagem adaptativa desta espécie, pois, mesmo em substrato não nutritivo, como é o caso da vermiculita, as plântulas se desenvolveram sem mortalidade.

O embrião da espécie estudada mostrou-se como uma estrutura homogênea composta por células parenquimáticas, ocupando a região central da semente e sem distinção detectável

entre as células dos cotilédones e do eixo hipocótilo-radícula. Este embrião, do tipo macropodial, é caracterizado por não apresentar cotilédones diferenciados, sendo comum nos representantes da família Lecythidaceae (Prance & Mori, 1978; Tsou & Mori, 2002; Santos et al., 2006).

Este padrão morfológico do embrião, observado para *E. ovata*, pode estar relacionado ao estágio de maturação das sementes, onde os tecidos que formam a plúmula, a radícula e os cotilédones ainda se encontram em estágio pouco diferenciado (Camargo et al., 2000).

Em plântulas de *E. ovata*, notou-se que em detrimento da falta dos cotilédones, o hipocótilo desenvolve-se com aspecto mais robusto, corroborando com os estudos que indicam que as sementes da família Lecythidaceae, com embrião macropodial, são comparativamente maiores que as sementes de outros gêneros que possuem cotilédones fotossintetizantes. Possivelmente, esta estrutura do embrião esteja diretamente relacionada às estratégias de estabelecimento da espécie (Tsou & Mori, 2002).

Em Lecythidaceae, variações de tais embriões podem estar relacionadas a diferentes estratégias desenvolvidas para aumentar o crescimento e estabelecimento de plântulas, além de ser uma das principais características que distinguem o grupo (Tsou & Mori, 2002). O material de reserva predominante nas sementes foi o amido, mas também foi observada a presença de lipídios, embora em níveis menos significativos, sendo as sementes caracterizada como amiláceas. Durante a germinação foi verificado decréscimo na ocorrência de grânulos de amido em algumas células, comprovando o uso desta reserva (figura 4, E).

CONCLUSÃO

O crescimento e desenvolvimento das plântulas normais com a formação das primeiras folhas fotossintéticas ocorreram no período de 35 dias. Estes resultados mostram que o desenvolvimento ocorreu devido à utilização do material de reserva das sementes, sendo indicativo de que os padrões morfo-anatômicos verificados para esta espécie, como presença de amido em toda extensão da semente, germinação do tipo criptocotiledonar e embrião macropodial, entre outras características observadas, podem representar uma estratégia fundamental para a manutenção e desenvolvimento de plântulas no ambiente, destacando a importância desta estratégia durante seu estágio inicial e também durante seu estabelecimento.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, I.P.; CASTRO, E. M; GAVILANES, M.L. 2000. Aspectos da anatomia e morfologia de amêndoas e plântulas de castanheira-do-brasil. **Cerne**, 6(2): 011-018.
- CARDOSO, M. A; CUNHA, R.D; PEREIRA, T.P. 1994. Germinação de sementes de *Virola surinamensis* (ROL.) WARB. (Myristicaceae) E *Guarea guidonia* (L.) SLEUMER (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, 16(1): 1-5.
- CORREIA, M.C.R; LIMA, H. A; SILVA, R. C. P. 2013. Caracterização dos frutos, sementes e plântulas de espécies de Clusiaceae das restingas do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**. 64(1): 061-073. Disponível em: <<http://rodriguesia.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. de 2015.
- CRUZ, E.D.; CARVALHO, J. E. U. 2003. Fruit biometry and seed germination of *Couratari stellata* A.C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazônica**, 33: 381-387.
- FERREIRA, R. A.; CUNHA, M. C. L. 2000. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento de mudas de craibeira (*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.) – Bignoniaceae e Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) – Apocinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, 22 (1): 134-143.
- GUSSON, E.; SEBBENN, A.M; KAGEYAMA, P.Y. 2006. Sistema de reprodução em populações de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Revista Árvore**, 30 (4): 491-502.
- HUANG, YA-YI.; SCOTT, A.; MORI, S. A.; LAWRENCE, M. K. 2011. A morphological cladistic analysis of Lecythidoideae with emphasis on *Bertholletia*, *Corythophora*, *Eschweilera*, and *Lecythis*. **Brittonia**, 63: 396-417.
- JENSEN, W.A. 1962. **Botanical histochemistry : principles and practice**. San Francisco: W.H. Freeman.
- KNUDSEN, J. T.; MORI, S. A. 1996. Floral Scents and Pollination in Neotropical Lecythidaceae. **Biotropica**, 28: 42–60.
- KRAUS, J. E.; M. ARDUIM.1997. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: Seropédica, EDUR.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v.2.
- LOPES, M. A. 2007. Population structure of *Eschweilera coriacea* (DC.) S. A. Mori in forest fragments in eastern Brazilian amazonia. **Revista Brasileira de Botânica**, 30(3): 509-519.
- MORI, S. A. 1995. Observações sobre as espécies de Lecythidaceae do leste do Brasil. **Boletim. Botânica**. Universidade de São Paulo, 14:1-31.
- MORI, S.A; PRANCE, G. T. 1981. Relações entre a classificação genérica de Lecythidaceae do novo Mundo e seus

polinizadores e dispersores. **Revista Brasileira de Botânica**, 4:31-37.

MONTEIRO-SCANAVACCA, W. R. 1975. Vascularização e Natureza de Estruturas do Androceu em Lecythidaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, 3:61-74.

NORCONK, M. A.; VERES, M. 2011. Physical properties of fruit and seeds ingested by primate seed predators with emphasis on sakis and bearded sakis. **The Anatomical Record**, 294: 2092-2111.

OLIVEIRA, R. G.; MATOS, V. P.; MONTEIRO, H. A.; SALES, A. G. F. A.; SENA, L. H. M. 2012. Morphology of the fruit, seeds and seedlings of *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Ciência Florestal**, 22 (2): 371-377.

OLIVEIRA. D.M.T. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas em arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, 24(1): 85-97.

PRANCE, G. T.; A. MORI. 1978. Observations on the fruits and seeds of Neotropical Lecythidaceae. **Brittonia**, 30: 21-33.

REGIS, A. C. D. 2008. **Aspectos morfológicos, anatômicos e bioquímicos intrínsecos ao desenvolvimento e dispersão de sementes e estabelecimento de plântulas de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. Lecythidaceae.** 2008. 57f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal da Bahia. Salvador.

SANTOS, J.U.M.; BASTOS, M.N.C.; GURGEL, E.S.C.; CARVALHO, A.C.M. 2006. *Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland (Lecythidaceae): Morphological aspects of fruit, seed and seedling. **Boletim Museum Emilio Goeldi**, 1: 103-112.

SMITH N. P; MORI, S. A; PRANCE, G. T. 2010. Lecythidaceae. In: **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000145>>. Acesso em: 20 de mar. de 2014.

TSOU, C.; MORI, S.A. 2002. Seed coat anatomy and its relationship to seed dispersal in subfamily Lecythidoideae of the Lecythidaceae (The Brazil nut family). **Boletim Bull Acadenia**, 43: 37-56.

TSOU, C.; MORI, S.A. 2007. Floral organogenesis and floral evolution of the Lecythidoideae (Lecythidaceae). **America Journal of Botany**, 94: 716-736.

VILELA, F. S.; FLESHER, K. M; RAMALHO, M. 2012. Dispersal and predation of *Eschweilera ovata* seeds in the Atlantic Forest of Southern Bahia, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 28: 223-226.

Recebido em 15 de maio de 2015. Aceito em 10 de setembro de 2015.