

**Caracterização Morfológica de Frutos, Sementes, Plântulas e Mudanças de
Emmotum nitens (Benth.) Miers (ICACINACEAE)**

**Morphological Characterization of Fruit, Seed and Seedlings of *Emmotum nitens*
(Benth.) Miers (ICACINACEAE)**

Marcus V. P. Alves¹; José C. S. Silva² e Caroline . J. Costa³

Resumo: *Emmotum nitens* é uma das espécies do bioma Cerrado com os maiores valores de índice de importância, porém pouco é conhecido sobre a sua reprodução. O objetivo deste trabalho foi ilustrar e caracterizar os aspectos morfométricos de frutos, diásporos, sementes, mudas e plântulas desta espécie. O estudo foi realizado no Laboratório de Biologia Vegetal e Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. Foi caracterizado no fruto, diásporo e semente: tamanho (comprimento, largura e espessura), aspectos morfológicos externos e internos, morfologia e tipo de germinação; Na plântula e muda: morfometria da parte aérea e radicular e aspectos morfológicos externos. Os frutos são do tipo drupóide, com mesocarpo lenhoso, semente com embrião axial, cotilédones foliáceos e germinação fanerocotiledonar. Plântulas com protófilos simples, alternos e sistema radicular axial. As mudas aos 180 dias atingiram uma média de 23,6 cm de altura e diâmetro do coleto de 2,36 mm.

Palavras-chave: Morfometria, germinação, mesocarpo, carvalho do cerrado.

Abstract: *Emmotum nitens* is a species of the Cerrado biome with the highest values of importance, but little is known about their reproduction. The objective of this study was to illustrate and characterize the morphometric aspects of fruits, diaspores, seeds and seedlings of this species. The study was conducted at the Laboratory of Plant Biology and Nursery Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. He was featured in the fruit, diaspore and seed: size (length, width and thickness), internal and external morphology and germination type; In seedlings: morphology of root and shoot. The fruits are of type drupóide, woody mesocarp, seed with embryo axial phanerocotyledonal germination and foliaceous cotyledons. Protophilus seedlings with simple, alternate and root axial. The seedlings at 180 days reached 23.6 cm in height and diameter of 2.36 mm.

Keywords: Morphology, germination, mesocarp, oak savanna.

INTRODUÇÃO

Na natureza, há uma expressiva variedade na forma e tamanho de frutos (PAOLI E BIANCONI 2008). A descrição dos frutos, dentro de um contexto ecológico, representa um novo caminho para compreender a biologia da reprodução (LIMA 1990). Além disso, características morfológicas de semente e fruto constituem um critério seguro para a identificação das plantas em nível de espécie (RAMOS E FERRAZ 2008). A descrição morfológica de plântulas auxilia estudos ligados à germinação e suas

ilustrações fornecem subsídios para padronizar testes de germinação em laboratório (SILVA et al., 1995).

O conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies (KUNIYOSHI, 1983), como também para o reconhecimento das espécies no estágio juvenil, indispensável nos estudos de regeneração e manejo de florestas naturais ou implantadas (RODERJAN, 1983)

Recebido em 22 02 2014 aceito em 04 06 2014

*Autor para correspondência

¹Biólogo; Mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília-UnB; Doutorando em Fitotecnia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, CP - 37200000 - Lavras, MG – Brasil. ordapsevla@yahoo.com.br

²Biólogo, Mestre em Biologia Vegetal, Ph.D em Botânica, pesquisador da Embrapa Cerrados, CP - 08223, 73310-970, Planaltina-DF. jcarlos@cpac.embrapa.br

³Engenheira Agrônoma, mestre, doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, CEP: 96010-971 - Pelotas, RS - CP: 403 - caroline.costa@embrapa.br

Emmotum nitens. (Icacinaceae) é uma das espécies do bioma Cerrado, com os maiores valores de índice de importância, considerada como preferencial de cerradão (FELFILI E SILVA Jr. 1992), tem importância econômica e ecológica respectivamente para construções rurais e recuperação de áreas degradadas, “porém pouco é conhecido sobre a sua reprodução”. Assim, o objetivo deste trabalho foi ilustrar e caracterizar morfológicamente o fruto, diásporo (mesocarpo lenhoso + semente) e plântulas provenientes de diásporos armazenados em dois ambientes: 1 - Temperatura ambiente de laboratório; TA 2 - Câmara fria úmida; CF.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta, beneficiamento e armazenamento

O estudo foi realizado na Embrapa Cerrados e proximidades da Reserva Ecológica Cerradão, Planaltina – DF (15° 35' 30" S e 47° 42' 30" W) a 1050 m de altitude. O clima é do tipo Cw Koppen, com variação da temperatura média mensal de 3,3 °C e precipitação média anual de 1750 mm entre outubro e abril (RIBEIRO et al., 1983; MOREIRA, 1987; FERNANDES-BULHÃO, 2002).

Os frutos de *Emmotum nitens* (Icacinaceae) foram coletados manualmente a cada sete dias com o auxílio de sombrites estendidos sob a copa de dez indivíduos adultos, entre 15 de outubro e 15 de dezembro de 2010 (período chuvoso). Após cada coleta, os frutos foram levados ao Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados e colocados em peneiras de 5,64 mm forradas com papel de jornal para retirar o excesso de água. Após este processo, os frutos recém-coletados foram mensurados.

O mesocarpo foi considerado como “diásporo”, uma vez que esta estrutura, que abriga o embrião, encontrava-se aparente (sem a polpa), sob a copa dos indivíduos adultos.

O beneficiamento dos frutos de *E. nitens* consistiu na remoção do exocarpo e conseqüente obtenção dos mesocarpos; para isto, os frutos foram imersos em água de torneira por um período de 48 horas. Posteriormente, os frutos foram friccionados manualmente em movimentos circulares entre duas peneiras (8 mm e 5,66 mm), uma vez que o exocarpo fica fortemente aderido ao mesocarpo; sendo os mesocarpos lavados em água corrente por ± 1 minuto. A extração das sementes foi realizada com o auxílio de um espremador metálico.

Os mesocarpos, após o beneficiamento, foram homogeneizados e divididos em dois lotes, sendo então acondicionados em sacos de papel (50 x 35 cm / 0,25 mm), dentro de sacos plásticos (60 x 40 cm / 0,25 mm) transparentes, sendo então armazenados nos seguintes ambientes: 1) Temperatura ambiente do Laboratório de

Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados - TA à 25 °C (± 2 °C) e 60% ($\pm 3\%$ UR) e 2) Câmara fria úmida - CF à 8 °C (± 1 °C) e 80% \pm (5% UR)

Caracterização morfométrica do fruto e da semente

As pesagens e as mensurações (comprimento, largura e espessura) dos frutos recém-coletados, diásporos e sementes foram feitas com o auxílio de balanças analíticas (Ainsworth – precisão 0,01g e Mettler PL 3000g - precisão 0,001g) e paquímetro digital (Staincless Hardened, capacidade de medição 0 - 150 mm e precisão 0,01mm).

A descrição morfológica do fruto (n=500), externa do mesocarpo (n=500) e interna (n=1000) e semente (n=200), foi feita com o auxílio de lupa de mesa com luz fluorescente e estéreo microscópio binocular (Carls Zeiss – 10x).

Os frutos foram caracterizados quanto ao tipo, cor, dimensões, peso e consistência do exocarpo. Os diásporos foram caracterizados quanto ao número de lóculos, sementes, comprimento, largura e espessura.

A caracterização morfológica das sementes foi baseada nos seguintes parâmetros: dimensões, textura, coloração, forma e bordo, posição do hilo, rafê e embrião (cotilédones e eixo embrionário). A metodologia e a terminologia empregadas foram baseadas nos trabalhos de Lawrence (1970); Ferri (1977); Kuniyoshi (1983), Joly (1993); Vidal e Vidal (1995); Thomaz et al. (2009).

Germinação

As sementes, retiradas dos mesocarpos, foram utilizadas para a descrição morfológica da germinação. O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com dez repetições de dez sementes, provenientes de cada ambiente de armazenamento TA e CF, num total de 200 sementes. As sementes foram semeadas em vermiculita, utilizando recipientes do tipo Gerbox (13 cm x13 cm x 8 cm). O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados, em câmara de germinação BOD (*Percival*) a ± 25 °C, com luz constante, sendo colocados em cada recipiente 200 ml de água destilada, duas vezes por semana.

Caracterização morfológica das plântulas em Viveiro

O experimento foi realizado no Viveiro permanente da Embrapa Cerrados com 50% de luminosidade. O sistema de irrigação é composto por microaspersores invertidos e com capacidade de 70l/h⁻¹.

Foram utilizados 720 diásporos provenientes dos dois ambientes de armazenamento. Como substrato, para o plantio, foi utilizada a camada de sub-superfície (20 - 40 cm) do próprio solo do Cerradão - SC, Latossolo Vermelho Escuro (HARIDASAN, M. 1994; HARIDASAN, M. E ARAUJO, G. M. 2005).

Os diásporos foram plantados em 28 de março de 2011, colocando-se três por recipiente (sacos plásticos pretos de 18x25 cm), onde foram enterrados no substrato a uma profundidade de $\pm 1/3$ de sua espessura (3,6 mm) com a cicatriz da inserção do pedúnculo para cima e cobertos com 3 cm de vermiculita granulada. A profundidade e a posição dos diásporos, estabelecidas para o plantio, tiveram por base as observações feitas sob as copas dos indivíduos adultos de *E. nitens*. O desenho experimental foi constituído de 8 blocos, 4 de cada ambiente de armazenamento (TA e CF) x 3 tratamentos (Solo de Cerradão; Solo de Cerradão e areia e Solo Cerradão, areia e adubo) x 10 repetições de cada tratamento, num total de 240 sacos plásticos pretos.

Após o plantio em 28/03/11 e início das emergências das plântulas em 04/05/11, estas foram caracterizadas pelas seguintes etapas: gancho ou anel, alongamento do hipocótilo - radícula, elevação e expansão das folhas

cotiledonares, aparecimento dos primeiros protófilos até a formação de quatro folhas definitivas. Para as descrições morfológicas e ilustrações foram utilizadas 20 plântulas saudáveis, sendo dez (10) provenientes de cada armazenamento. As médias, desvio padrão dos valores obtidos foram calculados através do Software Microsoft Excel. Os intervalos de variação foram calculados através do software BioEstat (AYRES et al., 2007). A metodologia e a terminologia empregadas foram baseadas nos trabalhos de Lawrence (1970); Ferri (1977); Vogel (1980); Kuniyoshi (1983); Joly (1993); Vidal e Vidal (1995); Thomaz et al., (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biometria do fruto, diásporo e da semente

Os frutos de *E. nitens* não apresentam uniformidade quanto ao tamanho. O comprimento do fruto variou entre 12,49 mm a 29,97 mm, a largura entre 11,65 a 29,90 mm e espessura entre 1,88 a 23,42 mm. O peso dos frutos variou de 0,82 a 8,98 g. Os valores médios atribuídos ao comprimento, largura, espessura e peso dos frutos (n = 500), foram, respectivamente, 20,40; 19,51; 15,17 mm e 3,44 g (Tabela 1).

Tabela 01- Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) dos frutos de *Emmotum nitens*.

Variável	Média	Desvio padrão
Comprimento (mm)	20,40	$\pm 3,12$
Largura (mm)	19,51	$\pm 2,90$
Espessura (mm)	15,17	$\pm 2,53$
peso (g)	3,44	$\pm 1,62$

A variação de tamanho do fruto encontrado por Pinheiro e Ribeiro (2001), com cerca de (15,00 a 20,00 mm), está incluso dentro da variação observada neste estudo, sendo que os autores também desenvolveram o trabalho na Embrapa Cerrados. Já Kuhlmann e Fagg (2010), com o material coletado nas fitofisionomias do bioma Cerrado de Goiás, Distrito Federal e Jardim Botânico de Brasília obtiveram medidas com uma menor

variação, de $(20,40 \pm 2,4$ mm e $20,74 \pm 1,5$ mm), do que os encontrados neste estudo.

As sementes, também mostraram diferenças no tamanho, apresentando variação no comprimento (4,58 a 11,25 mm), largura (3,25 a 6,84 mm) e espessura (1,00 a 2,43 mm). O peso das sementes variou de 0,02 a 0,07 g. Os valores médios atribuídos ao comprimento, largura, espessura e peso das sementes foram, respectivamente, 7,80 mm, 4,66 mm, 1,70 mm e 0,031 g (Tabela 2).

Tabela 02 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) de sementes de *Emmotum nitens*.

Variável	Média	Desvio padrão
Comprimento (mm)	7,80	± 1,27
Largura (mm)	4,66	± 0,49
Espessura (mm)	1,70	± 0,32
peso (g)	0,031	± 0,004

Os resultados, encontrados neste estudo, diferiram acentuadamente em relação ao peso e número de sementes por fruto, quando comparados com os encontrados por Kuhlmann e Fagg (2010), com peso da semente de (1, 154 g ± 0,3 g) e de uma (1) semente por fruto, segundo os mencionados autores a coleta foi realizada nas fitofisionomias do bioma Cerrado do estado de Goiás, Distrito Federal e Jardim Botânico de Brasília.

Os diásporos apresentaram 3, 5 ou 7 lóculos, dimensões de 16,34 x 15,31 x 9,61 mm e peso de 1,3g (±0,48). Foram classificados, em grandes médios e pequenos com tamanho de 19,0 mm (±0,92), 16,0 mm (±0,86) e 13,0 mm (±1,04). Os resultados encontrados neste estudo, em relação aos números de lóculos (3, 5 ou 7) diferiram das informações apontadas por Joly (1975) e Moreira (1987) onde estes autores caracterizaram o mesocarpo como trilocular, sendo que no caso do último trabalho foram utilizados 50 mesocarpos.

Morfologia do fruto, mesocarpo e da semente

O **fruto** de *E. nitens* possui forma externa globosa, superfície irregular apresentando algumas depressões, textura lisa, cor variando de verde a marrom-escuro, opaco, exocarpo carnoso, bordo inteiro e drupóide. No fruto, em corte transversal, são bem evidentes as regiões do exocarpo, mesocarpo e endocarpo. Quando imaturo, o fruto apresenta tricomas em sua superfície, já quando no processo de maturação, são atricomados (Figura 1: A-B).

O **mesocarpo** é lenhoso, de cor marrom, formado por três, cinco ou sete lóculos, podendo apresentar três, cinco ou sete sementes de diferentes tamanhos e que ocupam todo o espaço do lóculo, no entanto, ocorrem frutos sem sementes (Figura 1: C-E). A **semente** é de cor creme a bege, achatada lateralmente, de textura firme, tegumento externo (testa) liso e opaco, bordo inteiro. O **hilo** está localizado no terço superior da face dorsal da semente, forma arredondada e a **rafe** caracterizada por uma sutura longitudinal, que parte do hilo em direção ao ápice da semente; o hilo e rafe são bem visíveis, ambos de cor marrom. O **embrião** é axial, longo, cotilédones foliáceos curvo, visível a olho nu, eixo hipocótilo-radícula pouco sinuoso a reto, (½ do tamanho dos cotilédones foliáceos).

Caracterização morfológica da germinação e emergência de sementes e plântulas em laboratório e viveiro

A germinação de sementes (protrusão da radícula – 2 mm) ocorreu aos seis (6) dias após a sementeira. O hipocótilo - raiz primária- rompe o tegumento na região da cápsula do endosperma, sendo a raiz cilíndrica, glabra, de cor amarela-creme, e posteriormente, à medida que ocorre o seu alongamento, apresenta-se mais escura, com o hipocótilo amarelo-esverdeado e a raiz primária de coloração creme com afinamento somente próximo ao ápice e coifa de coloração marrom-clara. Após vinte e cinco (25) dias da sementeira, a raiz primária atingiu 3 cm, juntamente com o aparecimento das primeiras raízes secundárias (Figura 1: F-J).

A germinação das sementes (n = 200) em laboratório teve uma taxa de 4%, sendo considerada muito baixa Alves (2012), quando comparadas ao índice de germinação e emergência provenientes de diásporos (semente + mesocarpo), plantadas em viveiro, com um percentual de 74% de germinação, emergência e produção de 100% de plântulas normais Alves (2012), o que não ocorreu em condições de laboratório com as sementes isoladas como descrito acima. Após a germinação das sementes (seis dias após a sementeira) e alongamento da parte radicular (7 dias), ocorreu a emergência da parte aérea (8 dias após a sementeira), que não ultrapassou os 3 centímetros de altura, sendo que as plântulas apresentaram seus cotilédones foliáceos, presos à testa da semente e a parte radicular pouco desenvolvida (atrofiada), com uma média de 3 cm de comprimento, o que levou a produção de plântulas anormais (com a má formação de suas estruturas essenciais) e a uma mortalidade de 100% (70 dias após a sementeira).

Caracterização morfológica das plântulas

E. nitens apresenta germinação fanerocotiledonar, epígea (DUKE E POLHILL 1981). A emergência das plântulas iniciou aos 28 dias após o plantio dos diásporos, ocorrendo até aos 90 dias, apresentando uma emergência desuniforme. A altura média das plântulas logo após a emergência foi de 2,3 cm (± 0,45). O crescimento médio

longitudinal da parte aérea das plântulas mensuradas mensalmente, por um período de quatro meses foi de 0,83 cm ($\pm 0,40$), onde foram caracterizadas as seguintes etapas: gancho ou anel do hipocótilo que ocorre por um período de 2 a 4 dias, alongamento do hipocótilo, tornando-se ereto com ± 6 dias após a emergência, elevação e expansão das folhas cotiledonares com uma média de 2,0 cm de comprimento, opostas, inicialmente amarelas, passando de verde-claro a verde-escuro no sentido da base ao ápice, até tornarem-se totalmente verdes e fotossintetizantes.

Os **cotilédones** são persistentes, glabros, longos, com nervura principal visível e secundárias pouco visível, com tamanho médio de 4,5 cm, após 45 dias do plantio. O cotilédone resseca no estágio de senescência, passando de coloração verde a marrom, no sentido do ápice base. O **hipocótilo** é longo, glabro, cilíndrico, inicialmente com coloração creme - esverdeado, passando a uma coloração verde e posteriormente marrom, no sentido do coleto ao ápice, com um comprimento de 6,05 cm e diâmetro médio 2,05 mm, com 150 dias após o plantio (Figura 1: K-M).

Foram observadas por um período de quatro meses, cicatrizes bem visíveis de 0,4 a 1,5 cm; na “região da radícula – hipocótilo”, nas 20 plântulas provenientes do plantio de diásporos e utilizadas para a descrição morfológica. Provavelmente as cicatrizes observadas na região do hipocótilo – radícula ocorreu devido ao atrito entre estes com a parede interna do mesocarpo na fase da expansão e alongamento.

Após a expansão dos cotilédones foliáceos, surge entre eles o primeiro protófilo, entre 18 e 25 dias após o plantio, com folhas simples e tamanho médio de 1 cm, coloração verde-claro, tricomada, nervuras principal e secundárias pouco visíveis. Aos 60 dias após o plantio, a plântula apresenta duas folhas definitivas com um tamanho médio de 3,0 cm, sendo estas, alternas, tricomas, carnosas, nervura principal e nervuras secundárias “alternas”, bem visíveis. O **epicótilo** é tricomado, reto, curto, de coloração verde-claro, com um comprimento médio de 2,75 cm.

Aos 120 dias, as mudas de *E. nitens* apresentam **raiz primária** axial, pivotante longa, cilíndrica, apresentando superfície lisa, de cor marrom e enegrecida na região apical em direção ao ápice, com coifa evidente, **raízes secundárias** abundantes, longas, finas, cilíndricas,

sinuosas e tenras, distribuídas ao longo da raiz primária de coloração creme a bege e **raízes terciárias** curtas e finas, cilíndricas e tenras de coloração creme. **Colo** perceptível pela mudança de coloração (marrom-claro), entre a raiz primária e o caule, como também pela diferença do diâmetro, curvo e com a presença de raízes secundárias, na base da raiz.

Caule jovem reto, marrom, passando a coloração arroxeada no sentido coleto - caule, com superfície lisa, glabro, cilíndrico com uma leve dilatação próximo à inserção dos cotilédones. **Cotilédones foliáceos** persistentes, verde-escuro, de forma linear, e, em estágio de senescência, seca no sentido do ápice a base, ocorrendo mudança da coloração de verde para arroxeado e finalmente a marrom. Após a sua queda deixa uma cicatriz cotiledonar bem evidente no caule jovem, onde se verifica a presença de uma gema axilar acima da cicatriz cotiledonar, e de forma irregular. **Epicótilo** verde-escuro, tricomado, curto, levemente sinuoso, com um comprimento médio de 3,8 cm, com a presença de gemas axilares de coloração branca e marrom, e tricomas.

As mudas aos 180 dias apresenta-se com uma média de quatro (4) folhas, simples, peciolada, margem lisa, inteira, ápice foliar acuminado, tricomada, carnosa, nervura primária e secundária bem visíveis, sendo que a nervura secundária apresenta-se de forma alterna. A altura média da parte aérea e radicular foi de 8,8 e 14,8 cm para as mudas provenientes de diásporos armazenados em TA e 8,8 cm e 15 cm provenientes de diásporos armazenados em CF.

As mudas de *E. nitens*, aos 6 meses, final do estudo, tiveram um crescimento médio mensal da parte aérea de 0,83 cm. A altura média do ápice da raiz a gema apical foi de 23,6 cm e diâmetro do caule de 2,36 mm. Não houve diferença significativa no tamanho da parte aérea e radicular entre as mudas provenientes de diásporos (mesocarpos + sementes) armazenados por um período de 120 dias nos ambientes TA e CF; Embora tenha sido observada diferença da parte radicular dessas mudas, quanto à sua arquitetura (Figura 2: A1-A2). As sementes isoladas do mesocarpo utilizadas em laboratório produziram plântulas com anomalias, enquanto os diásporos plantados em viveiro com o próprio solo do Cerradão produziram plântulas normais.

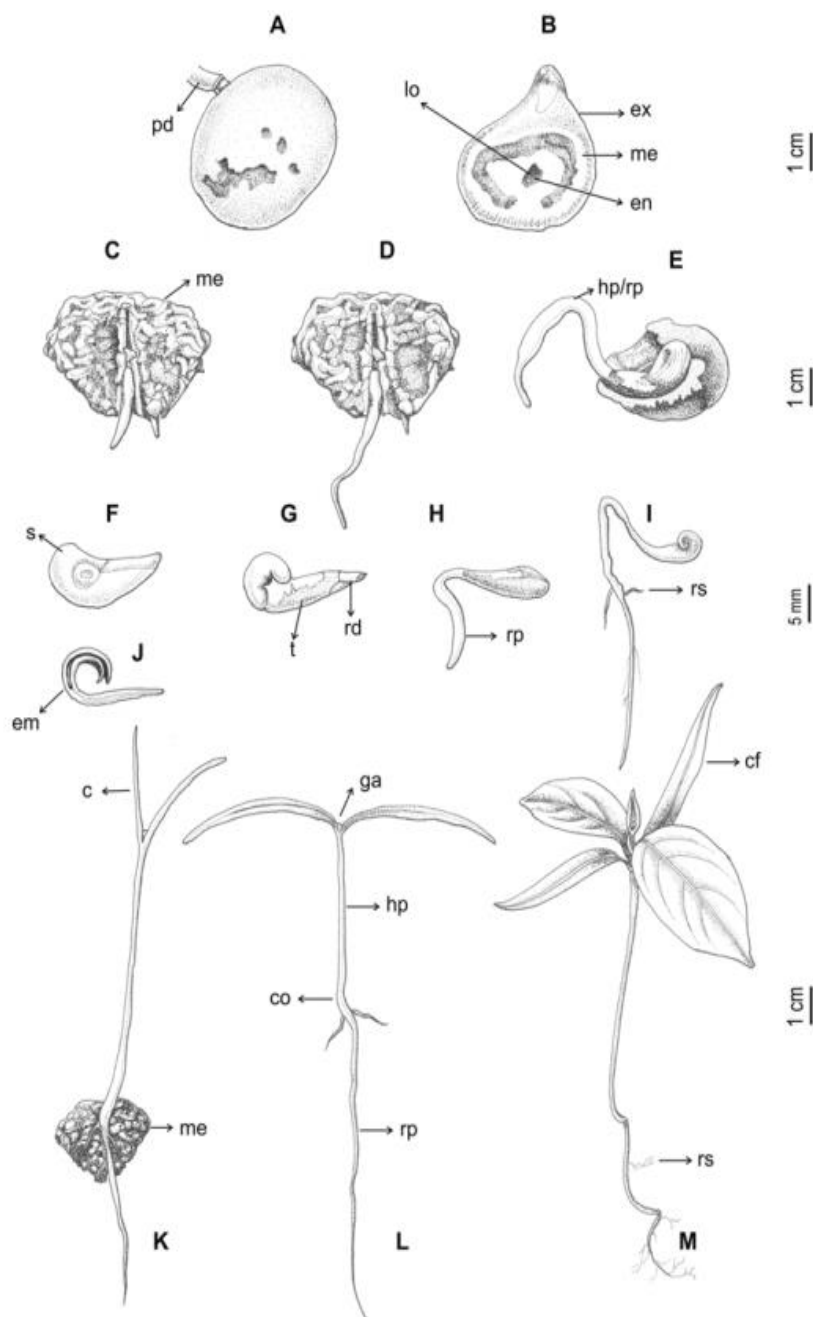


Figura 1 - Caracterização morfológica do fruto, diásporo, estádios da germinação da semente e crescimento inicial de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers. A - fruto: seção externa; B - corte longitudinal mediano do fruto; C - D: mesocarpo com abertura parcial e protrusão do hipocótilo - radícula; E - corte transversal do mesocarpo; F - M: semente, estádios da germinação, alongamento do hipocótilo-radícula, embrião e desenvolvimento inicial de plântulas. **Legenda:** c = cotilédone; cf = cotilédones foliáceos fotossintetizantes; co = coleto; em = embrião; en = endocarpo; ex = exocarpo; ga = gema apical; hp = hipocótilo; lo = lóculo; me = mesocarpo; pd = pedúnculo; rd = radícula; rp = raiz primária; rs = raiz secundária; s = semente; t = testa.

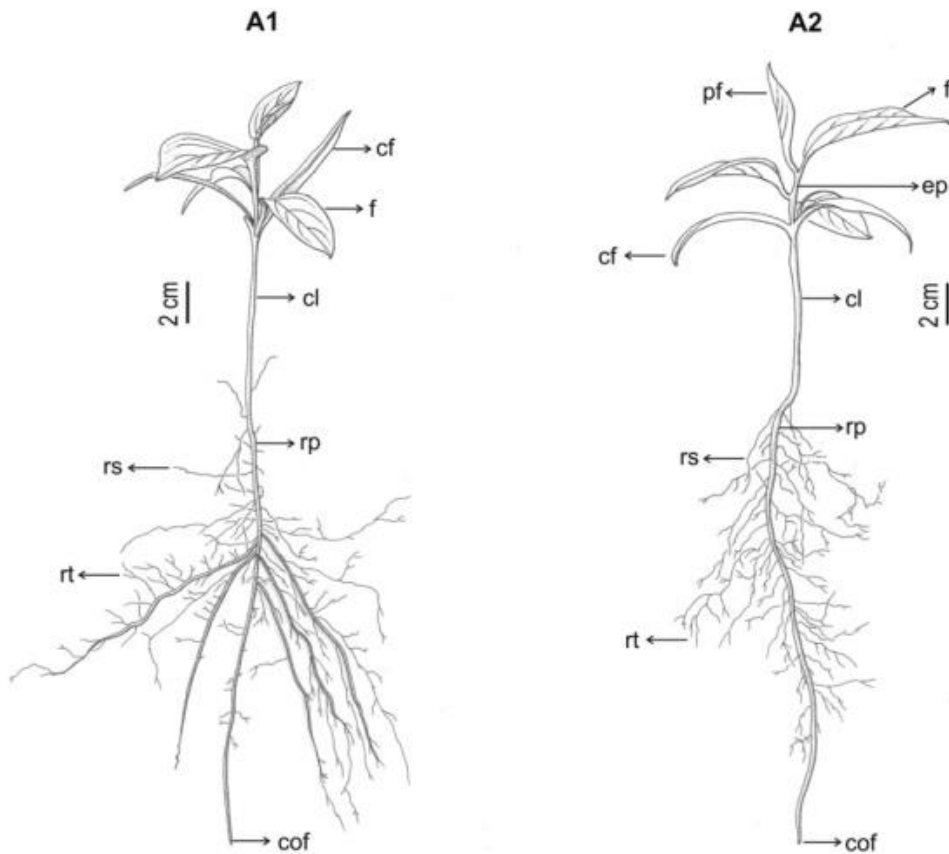


Figura 2: A1 - A2 - Plântulas de *E. nitens* provenientes de diásporos armazenados em dois diferentes ambientes - TA e CF, respectivamente. **Legenda:** cf = cotilédones foliáceos fotossintetizantes; cl = caule jovem; cof = coifa; ep= epicótilo; f = folha; pf = primórdios foliares; rp = raiz primária; rs = raiz secundária rt = raiz terciária.

CONCLUSÕES

- 1) A morfologia dos frutos, diásporos, sementes e plântulas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers., compõe-se em um importante subsídio para a identificação desta espécie no campo;
- 2) As identificações das características morfológicas observadas nos diásporos (mesocarpo + semente) foram importantes para a compreensão e descrição do processo germinativo;
- 3) O estudo, simultaneamente as características morfológicas do fruto, diásporo, plântulas e do processo germinativo, permitem a compreensão das estruturas descritas;
- 4) Sementes isoladas do mesocarpo produzem plântulas com anomalias; Já o plantio do diásporo (mesocarpo lenhoso + semente) produz plântulas normais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. V. P. Produção de mudas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em diferentes composições de substratos. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 2, p 225-235, abr-jun, 2012.
- ALVES, M. V. P. Armazenamento, viabilidade e emergência de sementes e diásporos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, p. 163-168, jul-set, 2012.
- Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D.L. e Santos, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.
- DUKE, J.A. E POLHILL, R.M. **Seedlings of Leguminosae. In Advances in legume Systematics** (R.M. Polhill e P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Garden, Kew., 1981.p.941-949

- FELFILI, J. M. E SILVA-JR, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: P.A. Furley; J. Proctor, J.A. Ratter (Eds.) **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman e Hall. London. Pp: 393-407p. 1992.
- FERNANDES-BULHÃO, C. Padrões fenológicos de espécies arbóreas do cerrado Distrófico na Reserva Ecológica da Embrapa cerrados. 2002. p-60. **(Dissertação de Mestrado)**. Universidade de Brasília, Planaltina-DF)
- FERRI, M.G. **Botânica: morfologia externa das plantas - organografia**. São Paulo: Melhoramentos, 149p. 1977.
- HARIDASAN, M. Solos do Distrito Federal. p. 321-344. In: Novaes-Pinto, M. (ed.) **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas - O caso do Distrito Federal**. 2ª ed. Editora Universidade de Brasília/SEMATEC, Brasília. 1994.681 p.
- HARIDASAN, MUNDAYATAN AND ARAUJO, GLEIN M.. **Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG**. *Rev. bras. Bot.* [online]. vol.28, n.2, p.295-303. 2005, ISSN 0100-8404.
- JOLY, A.B. **Botânica. Introdução a taxonomia vegetal**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1975. 777p.
- JOLY, A.B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. São Paulo: NACIONAL, 1993. 777p.
- KUHLMANN-PERES, M.; FAGG, C. W. **Uso de Diásporos na Identificação de espécies do Cerrado consumidas pela Fauna**. In: VIII Encontro de Botânicos do Centro Oeste, 2010, Goiânia-Pirenópolis. VIII Encontro de Botânicos do Centro Oeste, 2010.
- KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba: UFPR.
- LAWRENCE, G.H.M. **Taxonomy of vascular plants**. New York: The Macmillan, 1970. 823p.
- LIMA, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-Papilionoideae) – Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 30: p1-42. 1990.
- MOREIRA, A. G. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um cerrado no Distrito Federal**. 1987. p95. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- PAOLI, A.A.S. E BIANCONI, A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae)**. *Revista Brasileira de Sementes* 30: p146-155. 2008.
- RAMOS, M.B.P. E FERAZ, I.D.K. **Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae)**. *Revista Brasileira de Botânica* 31: p227-235. 2008.
- RIBEIRO, J. F.; S. M SANO; J. MACEDO e J. A. SILVA. Os principais tipos fisionômicos da região dos Cerrados. EMBRAPA – CPAC. *Boletim de Pesquisa*, 21. 1983.
- RODERJAN, C.V. **Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).
- SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P.; PEREIRA, D.D. E LIMA, A.A. Morfologia de frutos, sementes, e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Ducke (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova-do-brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes** 17: p154-159. 1995.
- THOMAZ. L. D.; SILVA. E. T. M.; PETERIE. P. L.; DUTRA. S. S. LORENCINI. T. S. **Morfologia Vegetal – organografia**. Espírito Santo: UFES, 2009. 126p.
- VIDAL, V.N. E VIDAL, M.R.R. **Botânica - Organografia**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.
- VOGEL, E. F. **Seedlings of dicotyledons: structure, development, types: descriptions of 150 woody Malesian taxa**. Wageningen: Centre for Publishing and Documentation, 1980.