

Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae)¹

ROBÉRIO ANASTÁCIO FERREIRA^{2,5}, SORAYA ALVARENGA BOTELHO³, ANTONIO CLAUDIO DAVIDE³ e MARLENE DE MATOS MALAVASI⁴

(recebido: 22 de março de 2000; aceito: 13 de junho de 2001)

ABSTRACT - (Morphology of fruits, seeds, seedlings and saplings of *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae Caesalpinioideae)). The external and internal morphological aspects of fruit and seed and the external aspects of germination process, seedlings and saplings of *D. mollis* Benth. were studied, these observations being made both in the laboratory and greenhouse. Some aspects observed were that the fruit is indehiscent, seed is albuminous, the germination is epigeous-phanerocotylar, and there was an enlargement of primary and secondary roots. These results can be used to identify the species in taxonomic studies, laboratory and nursery practices as well as in natural regeneration studies.

RESUMO - (Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae Caesalpinioideae)). Foram estudados os aspectos morfológicos externos e internos do fruto e da semente, além de aspectos externos do processo germinativo e das fases de plântula e planta jovem de *Dimorphandra mollis* Benth. O trabalho foi realizado em laboratório e casa de vegetação, sendo observado que os frutos são indeiscentes, as sementes são albuminosas, a germinação é epigea fanerocotiledonar e, na fase de planta jovem, ocorre um espessamento das raízes primária e secundárias. Os resultados apresentados podem ser úteis em estudos taxonômicos, em trabalhos de laboratório e viveiro, bem como para estudos de regeneração natural.

Key words - Fruit, seed, germination, seedlings, *Dimorphandra mollis*

Introdução

Dimorphandra mollis Benth., também conhecida como faveira, ocorre nos estados do Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, sendo característica de cerrado e de campo cerrado (Lorenzi 1992). Sua madeira pode ser usada para tabuado, confecção de caixas, compensados, forros, painéis, brinquedos, lenha e carvão, além da espécie poder ser utilizada em paisagismo e regeneração de áreas degradadas (Lorenzi 1992). A casca é rica em tanino, bastante utilizado para curtir couro (Brandão 1992, Lorenzi 1992). Dos frutos, podem-se extrair glicosídeos flavônicos, especialmente rutina (6 a 10%), que é portadora de

vitamina P. Tal vitamina, quando associada à vitamina C, normaliza a resistência e permeabilidade dos vasos capilares. A rutina diminui a permeabilidade dos glóbulos vermelhos e protege a vitamina C contra a oxidação, sendo empregada como anti-hemorrágica (Sousa *et al.* 1991).

Para a identificação de uma espécie vegetal, diversos caminhos podem ser adotados, entre eles as características morfológicas, a anatomia da madeira e a dendrologia (Roderjan 1983).

A descrição e a classificação de frutos constituem um capítulo complexo no campo da morfologia vegetal, pois, tanto as descrições como as conceituações são em geral restritas e imperfeitas (Vidal 1978). No entanto, Vidal (1978), Barroso *et al.* (1999), Lima (1985), van Roosmalen (1985), Veasey & Martins (1989), Medan & Hilger (1992), Paoli *et al.* (1995), Amorim (1997) e Ferreira *et al.* (1998a, b), dentre outros, fornecem descrições e ilustrações que podem ser seguramente empregadas na identificação morfológica de frutos.

As estruturas morfológicas de um embrião maduro, assim como a posição que ocupa na semente diferem entre os grupos de plantas e podem ser utilizadas com segurança para a identificação de famílias, gêneros e até espécies (Toledo & Marcos Filho 1977). No entanto, a morfologia comparativa de

1. Parte da dissertação mestrado de Robério Anastácio Ferreira.
2. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG, Brasil.
3. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais, Caixa Postal 37, 37200-000 Lavras, MG, Brasil.
4. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Departamento de Agronomia, 85960-000 Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.
5. Autor para correspondência: raf@ufla.br

sementes é pouco utilizada pelos sistematas. Poucos manuais e trabalhos são específicos para identificação e, na maioria deles, a morfologia de sementes é ignorada ou recebe tratamento secundário, sendo, portanto, inadequados, pois as sementes são conservativas na sua morfologia e freqüentemente evidenciam caracteres familiares (Gunn 1981).

Os trabalhos relativos à descrição da morfologia de plântulas têm recebido atenção há algum tempo, seja como parte de estudos morfo-anatômicos ou com a finalidade de ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou grupo vegetal, visando à identificação de plantas de uma determinada região, sob o aspecto ecológico (Oliveira 1993). No entanto, segundo a autora, a morfologia de plântulas não tem sido empregada na taxonomia, sendo utilizados somente os caracteres da planta adulta. Neste sentido, mais recentemente Oliveira (1999) apresentou características morfológicas de plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Leguminosae, visando contribuir em estudos taxonômicos ou ecológicos, de regeneração de áreas degradadas.

O acompanhamento do desenvolvimento da plântula em viveiro permite a separação de espécies muito semelhantes como também auxilia estudos de regeneração. Labouriau *et al.* (1964), estudando a regeneração do Cerrado, utilizaram caracteres morfológicos para identificar as espécies que regeneraram a partir de sementes, fazendo o reconhecimento através de plântulas que apresentavam evidências de germinação.

Com o intuito de ampliar o conhecimento da flora lenhosa do cerrado, este trabalho teve como objetivos descrever e ilustrar os caracteres morfológicos externos e internos do fruto e da semente de *Dimorphandra mollis*, assim como descrever o processo de germinação e a morfologia externa da plântula e da planta jovem da espécie.

Material e métodos

Coleta, beneficiamento e armazenamento - Os frutos foram coletados em agosto de 1996, na Fazenda Brejão, da Mannesmann Florestal, no município de Brasilândia, MG, que está situado a 17°02' S e 45°50' W, a 575 m de altitude (Lima 1985). Foram escolhidas 5 matrizes, distantes no mínimo 100 m entre si, levando-se em consideração a altura, diâmetro, forma da copa, intensidade de frutificação e estado fitossanitário. A coleta foi realizada com auxílio de podão e os frutos foram transportados para o galpão de beneficiamento do Laboratório de Sementes Florestais (DCF/

UFLA) e secos em pleno sol. Após a secagem, as sementes foram removidas com auxílio de martelo de borracha, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria (6° a 9 °C e 75% de umidade relativa).

Número de sementes por quilograma e peso de mil sementes - Para a determinação do número de sementes por quilograma e peso de mil sementes, foram utilizadas 8 sub-amostras de 100 sementes, segundo recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil 1992). Foi feita a contagem do número de sementes por fruto, sendo obtido o valor médio de uma amostra de 100 frutos.

Aspectos morfológicos do fruto e da semente - Para a descrição da morfologia externa e interna dos frutos e das sementes foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente. As observações foram feitas com auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópico binocular modelo Wild MZ8.

Para o estudo do fruto, os seguintes aspectos foram observados: tipo, cor, dimensões, textura e consistência do pericarpo, deiscência e número de sementes por fruto (normais, anormais e predadas). No estudo da semente, as características morfológicas externas observadas e descritas foram: cor, textura e consistência dos tegumentos, forma e bordo das sementes, posição do hilo e da micrópila, rafe e outras estruturas presentes. As características internas foram: embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula, plúmula) e presença de endosperma. Para facilitar o estudo da morfologia interna, as sementes foram hidratadas.

A terminologia empregada está de acordo com os trabalhos de Damião Filho (1993), Vidal & Vidal (1995), Chaves & Ramalho (1996), Amorim (1997) e Barroso *et al.* (1999).

O comprimento, a largura e a espessura dos frutos e sementes foram medidos, utilizando-se paquímetro de precisão de 0,1 mm, sendo o comprimento medido da base até o ápice e a largura e espessura medidas na linha mediana dos frutos e sementes.

Germinação - O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Propagação de Plantas/DCF/UFLA. As sementes foram semeadas em caixas gerbox, contendo como substrato areia peneirada, lavada e autoclavada a 120 °C por 20 minutos, sendo colocadas em germinador Mangelsdorf Elo's. A iluminação foi contínua e a temperatura constante de 26 °C. O substrato foi umedecido sempre que necessário. A assepsia das sementes foi feita utilizando-se solução de hipoclorito de sódio a 2%, por três minutos e, em seguida as sementes foram lavadas em água destilada. Também foi realizada a escarificação manual das sementes com lixa, no ápice da semente, para acelerar o processo germinativo.

Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, sendo consideradas germinadas as plântulas que apresentaram raiz primária, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e emissão dos protófilos. Paralelamente ao teste de germinação foram semeadas 100 sementes para descrever e ilustrar o processo germinativo.

Fase de plântula e planta jovem - Para o acompanhamento do desenvolvimento da plântula e da planta jovem, 100 indivíduos foram obtidos, através de semeadura direta em saco de polietileno preto (15 x 25 cm), na Casa de Vegetação do DCF/UFLA. O substrato utilizado foi terra de subsolo e esterco de boi curtido na proporção 3:1, adicionado de 2 kg de superfosfato simples (por m³ de substrato). Os recipientes foram colocados sobre bancada de madeira e as plantas regadas

diariamente. A cada dois meses foi feita adubação de cobertura com 10 g de sulfato de amônio e 2,5 g de cloreto de potássio em 1 litro de água destilada, sendo colocados 3 ml em cada recipiente.

Para as descrições morfológicas e ilustração dos caracteres, foram utilizadas as plântulas e plantas jovens que se apresentavam mais vigorosas. O estágio de plântula foi considerado quando os protófilos já estavam totalmente formados e de planta jovem, a partir do surgimento do 2º protófilo. Os elementos vegetativos descritos e ilustrados foram raiz (principal e secundárias), colo, hipocótilo, cotilédones, epicótilo, protófilos (de 1ª e 2ª ordens) e caule.

As descrições foram feitas de acordo com o surgimento das estruturas em cada estágio de desenvolvimento de acordo com os trabalhos de Oliveira (1993), Chaves & Ramalho (1996) e Amorim (1997).

Os caracteres morfológicos foram ilustrados em escala 1:1 e, quando necessário, ampliados ou reduzidos, sendo as ilustrações feitas manualmente, a olho nu ou com o auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópico binocular.

Plântulas em diferentes fases de desenvolvimento foram fixadas em FAA (1:1:8 - formaldeído, ácido acético glacial e álcool etílico 70%) (Johansen 1940), e posteriormente conservadas em álcool etílico 70 °GL (Jensen 1962). A espécie foi identificada e depositada no Herbário do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, sendo o material testemunha registrado com o número 12891.

Resultados e Discussão

Dimorphandra mollis apresentou peso de mil sementes igual a 237,25 g e número de sementes por quilograma igual a 4215. O número médio de sementes por fruto foi de 14,4 (variando de 2 a 22). No entanto, dentro dos frutos foi observada a presença de sementes normais (média de 11,89 variando de 0 a 21) e sementes não desenvolvidas (média de 2,35 variando de 0 a 13). O percentual de germinação nas condições estudadas foi de 64%.

Dados referentes às características físicas e fisiológicas das sementes são importantes na tecnologia de sementes, no planejamento da coleta de sementes e na fase de produção de mudas em viveiro. Um dos principais problemas da coleta de sementes é a sazonalidade apresentada pelas espécies, podendo ocorrer em períodos regulares ou irregulares. Deste modo, ressalta-se a importância de informações básicas tais como as características apresentadas, uma vez que podem ser usadas como referencial para planejamentos futuros com a procedência estudada.

Por outro lado, estas características não devem ser usadas como caráter de identificação, pois pode-se encontrar diferenças dentro dos indivíduos de uma população e também entre diferentes procedências.

Segundo Figliolia & Aguiar (1993) a produção de sementes pode ser afetada pelas características genéticas e fisiológicas ou ainda pelas condições ambientais.

Aspectos morfológicos do fruto - O fruto (figura 1A) é um legume indeiscente, achatado, cor variando de marrom-escuro a quase negro, opaco, de superfície irregular, rugoso, de ápice e base arredondados, bordo irregular, lenhoso (seco); o comprimento médio é de 12,97 cm (variando de 9,2 a 18,5 cm), largura média de 2,6 cm (variando de 2,4 a 3,5 cm) e espessura média de 1,15 cm (variando de 0,8 a 1,3 cm); na parte dorsal do fruto há a linha de sutura, saliente, impressa, indo do pedúnculo até o ápice do fruto, que é bem visível na maioria deles; na parte anterior há uma semi-abertura mas não ocorre a deiscência após a secagem. O pedúnculo é persistente e de consistência lenhosa. Quando aberto, o fruto apresenta o pericarpo bem distinto (figura 1B-C). Epicarpo fino, que corresponde a camada superficial; mesocarpo de consistência farinácea, macia, marrom-escuro e o endocarpo esbranquiçado a amarelado; os frutos apresentam odor forte e adocicado.

Segundo Ferri (1969), os frutos de *Dimorphandra mollis* Benth. são deiscentes, abrindo-se por fenda longitudinal, liberando as sementes. Barroso *et al.* (1999) também consideram os frutos de *Dimorphandra* como deiscentes, sendo que as valvas podem abrir-se passiva ou elasticamente, sofrendo uma leve torção na base, ou ainda, de forma mais acentuada, tornando-se espiraladas ou revolutas em toda a sua extensão. No entanto, no presente trabalho, não se verificou a deiscência, mesmo após a secagem, caracterizando-se assim como indeiscentes.

Aspectos morfológicos da semente - A semente é eurispérmica, sendo a maioria oblonga ou reniforme (figura 1D-F), podendo-se encontrar algumas largamente elípticas, a cor varia de marrom-claro a vermelho-telha, com testa lisa, polida, dura; o comprimento médio da semente é de 12,4 mm (variando de 8,7 a 13,5 mm), largura média de 5,1 mm (variando de 4,3 a 5,9 mm) e espessura média de 3,9 mm (variando de 3,0 a 4,8 mm). A testa é fina, dura e quebradiça. Tégmen membranáceo, amarelado, semi-transparente, aderido ao endosperma. Hilo homócloro, pequeno, circular, localizado na base da semente. Micrópila inconspícua. Calaza apresenta-se como uma faixa mais escura do que a testa, que circunda quase totalmente a semente (figura 1E-F). Rafe localizada no dorso da semente, indo da base até o ápice. Embrião (figura 1G-I) com

cotilédones finos, foliáceos, membranáceos, lisos, planos, adnatos, oblongos, com ápice levemente arredondado ou truncado, bordo inteiro e base invaginada, nervação vestigial; eixo-embrionário curto, reto, de cor creme ou esbranquiçado, cilíndrico, ocupado quase totalmente pelo eixo hipocótilo-radícula, tendo polo radicular arredondado e plúmula rudimentar (figura 1H, J). Endosperma abundante, córneo quando está desidratado e gelatinoso quando hidratado, semi-transparente, envolvendo quase totalmente o embrião, exceto na linha de sutura dos cotilédones, no dorso da semente (figura 1G).

Segundo Gunn (1981), geralmente a testa das sementes das espécies leguminosas apresenta cores marrom e preta. Deste modo, a cor vermelha pode ser considerada pouco freqüente assim como as cores ocre, creme ou branca quando presentes, sendo, portanto, um caráter bastante válido para identificação.

A presença do endosperma em ambos os estados acima citados é também mencionada por Barroso *et al.* (1984) e segundo Gunn (1981) endosperma

circundando o embrião como descrito, pode ser encontrado em aproximadamente 32% das Caesalpinioideae.

Germinação e morfologia da plântula (figura 2) - A germinação tem início sete dias após a semente, quando a raiz primária rompe os tegumentos na base da semente (figura 2A), sendo curta, espessa, glabra, de cor verde-clara e ápice esbranquiçado. A raiz apresenta rápido desenvolvimento, inicialmente engrossada sofrendo afinamento com dilatação na base, cilíndrica, tenra, esbranquiçada e coifa amarelada; raízes secundárias (figura 2D), finas, curtas, tenras, cilíndricas, da mesma cor da raiz primária. Posteriormente a raiz primária passa a sublenhosa, de coloração esbranquiçada a ferrugínea-clara, com descamações longitudinais. O coleto é bem definido pela diferença de cor entre o hipocótilo e a raiz, pela redução de diâmetro do hipocótilo e pela dilatação apresentada nesta região. Hipocótilo curto, inicialmente curvado até tornar-se reto (figura 2B-D), tenro, cilíndrico, glabro, verde-claro, levemente achatado e acanalado na inserção dos cotilédones. Cotilédones viridescents, até tornarem-se verde-claros na face dorsal e verde-escuros na face ventral, oblongos, ápice arredondado ou levemente truncado, base invaginada e bordo inteiro, opostos, isófilos, finos, foliáceos, sésseis, consistência carnosomembranácea, nervação pouco evidente, estando inseridos formando um eixo de aproximadamente 45° com o eixo do epicótilo (figura 2D). Epicótilo tenro, com base larga, elíptico quando visto em seção transversal, verde-claro e densamente piloso, sendo os pêlos longos, esbranquiçados e visíveis a olho nu. Protófilos compostos, paripenados com seis a nove pares de folíolos (figura 2D, E), opostos, pilosos; a ráquis é longo-peciolada, apresentando pulvino e no ápice há uma pequena expansão laminar, pilosa na face ventral, sendo os pêlos semelhantes aos descritos no epicótilo. Os folíolos são pequenos, verde-claros em ambas as faces, com leve pulvínulo, opostos ou semi-opostos, oblongos ou ovóides, às vezes elípticos, com ápice obtuso, base cordada e bordo inteiro, membranáceos, com nervação penínervia, sendo a nervura principal bem evidente, impressa em ambas as faces e, secundárias pouco evidentes, curto-peciolados. A gema apical, densamente pilosa, surge antes da completa expansão do protófilo.

De acordo com a classificação proposta por Duke & Polhill (1981), *D. mollis* apresenta germinação do

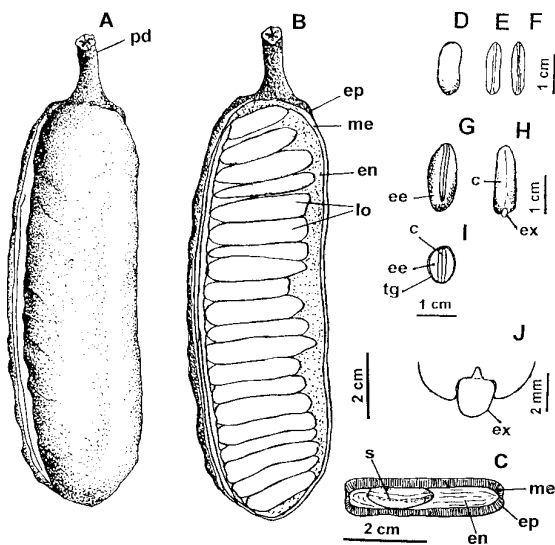


Figura 1. Aspectos morfológicos do fruto e da semente de *Dimorphandra mollis* Benth. A. fruto; B. seção longitudinal do fruto sem semente, mostrando os lóculos; C. seção transversal do fruto, mostrando a semente em seu interior; D. semente em vista lateral; E. semente em vista ventral; F. semente em vista dorsal; G. embrião com endosperma; H. embrião sem endosperma; I. seção transversal da semente; J. detalhe do eixo embrionário. (c - cotilédone; ee - endosperma; en - endocarpio; ep - epicarpio; ex - eixo embrionário; lo - lóculos; me - mesocarpio; pd - pedúnculo; s - semente, tg - tegmen).

tipo epígea fanerocotiledonar. Esta característica também foi observada por Oliveira (1999).

Aspectos morfológicos da planta jovem - A planta jovem (figuras 2E, 3) apresenta raiz primária axial, pivotante longa, sinuosa, cilíndrica, amarelada a ferrugíneo-clara, tuberosa, tenra, quebradiça passando a lenhosa, apresentando lenticelas, com descamações longitudinais na epiderme, rugosa, devido a pontuações pequenas e salientes; onde ocorrem as descamações, a nova superfície é amarelo-clara; raízes secundárias, finas, sinuosas, ferrugíneo-claras com a coifa amarelada, cilíndricas, tenras, abundantes e bem distribuídas ao longo da raiz primária, sendo algumas tuberosas; raízes terciárias semelhantes às raízes secundárias. As raízes apresentam pêlos simples, translúcidos, somente vistos sob microscópio estereoscópico; colo cilíndrico, escurecido, glabro. O caule jovem é reto, de base lenhosa, cilíndrico, verde-escuro amarronzado, apresentando algumas rachaduras no sentido longitudinal, com lenticelas arredondadas e esbranquiçadas, glabro. Quando os cotilédones caem, deixam cicatriz evidente; em direção ao ápice o caule é herbáceo, piloso, sendo os pêlos simples, longos, esbranquiçados, recobrimdo toda a superfície, visíveis a olho nu; os entrenós basais são mais curtos do que os apicais; quando ocorre a queda das folhas, fica

uma cicatriz bem evidente no caule. Acima da cicatriz dos cotilédones há uma gema vegetativa pequena, verde, triangular, quase imperceptível. As folhas definitivas são inicialmente compostas por sete a 22 pares de folíolos e apresentam pulvino; os folíolos são opostos ou alternos, ovóides ou oblongos, às vezes elípticos, bordo inteiro, ápice obtuso e base

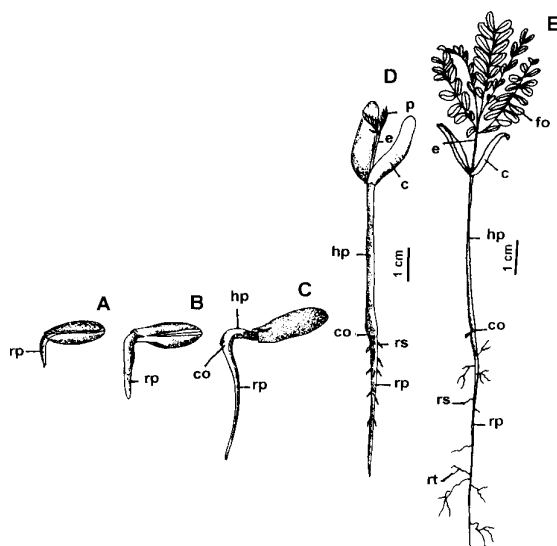


Figura 2. Aspectos da germinação, plântula e planta jovem de *Dimorphandra mollis* Benth. A-D. germinação e plântula com protófilos; E. fase inicial da planta jovem. (c - cotilédone; co - coleto; e - epicótilo; fo - folíolo; hp - hipocótilo; p - protófilo; rp - raiz primária; rs - raiz secundária; rt - raiz terciária).

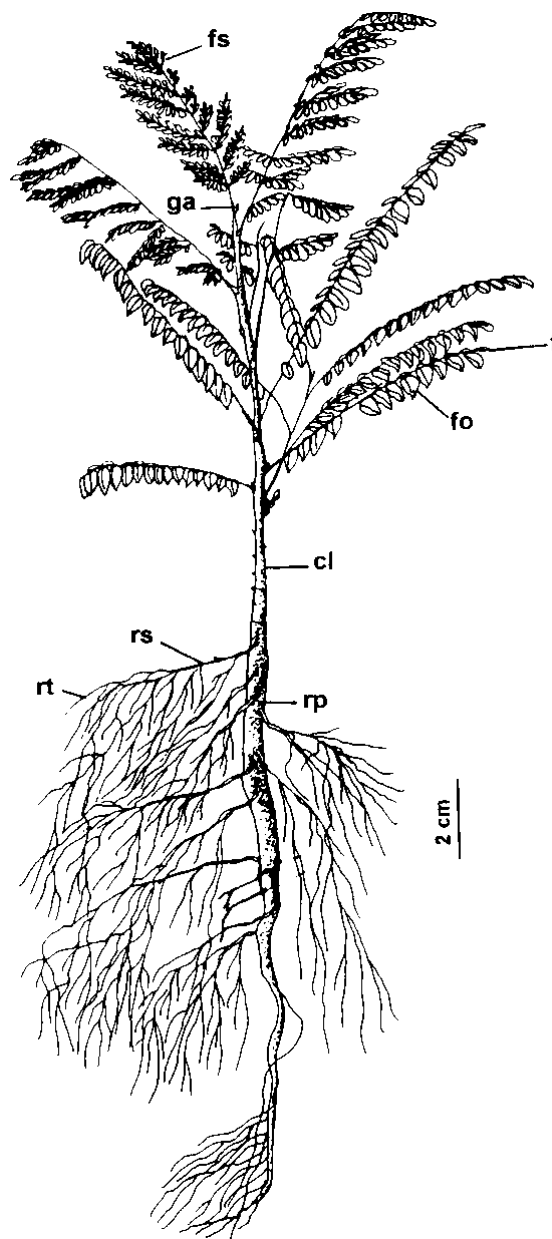


Figura 3. Planta jovem de *Dimorphandra mollis* Benth. (cl - caule jovem; f - folhas; fo - folíolos; fs - foliólulos; ga - gema apical; rp - raiz primária; rs - raiz secundária; rt - raiz terciária).

cordiforme, pilosos, com pulvínulo; os folíolos mais velhos são verde-escuros na face ventral e verde-claros na face dorsal, enquanto os folíolos jovens são verde-claros em ambas as faces; posteriormente as folhas passam a ser recompostas, com sete a oito folíolos; cada folíolo apresenta de nove a 23 foliólulos; alternas, espiraladas, ráquis pilosa com pêlos simples, densos, esbranquiçados, levemente arqueados no sentido do eixo da ráquis. Em algumas plantas jovens os protófilos ainda estão presentes. Na base de cada folha há duas estípulas (uma de cada lado), verde-claras, finas, aciculadas e pilosas; na axila de cada folha há uma gema vegetativa densamente pilosa, de cor marrom. A gema apical é verde-amarelada e densamente pilosa. A formação de uma nova folha ocorre antes da completa expansão da anterior.

A planta jovem de *Dimorphandra mollis* aos sete meses de idade, atingiu altura média de 21 cm e diâmetro do colo de 4,2 mm. Nesta fase, apresenta espessamento da raiz primária, formando uma tuberosidade, assim como algumas raízes secundárias. Esta constatação confirma dados anteriores de Rizzini (1965) sobre o fato de que algumas espécies lenhosas do cerrado apresentam tubérculos iniciais, podendo ou não evoluir para um xilopódio, facilitando o seu estabelecimento e sobrevivência em condições naturais.

A presença de raiz tuberosa também foi observada em diversas espécies do cerrado, incluindo *Terminalia argentea* (Ferreira *et al.* 1998b). Essas raízes tuberosas, segundo Barroso *et al.* (1984) funcionam como órgão de reserva e constituem uma estratégia adaptativa bastante eficaz, pois permitem que as espécies possam resistir às condições edafoclimáticas adversas (Rizzini & Heringer 1962, Labouriau *et al.* 1964). A presença destes órgãos favorece a rebrotação da parte aérea, quando esta é danificada pela ação do fogo, propiciando assim a retomada do crescimento da parte aérea das espécies que desenvolvem tais órgãos (Eiten 1990).

A heterofilia observada nesta fase é um fator bastante comum em espécies florestais. Geralmente, os cotilédones nunca se assemelham às folhas da fase adulta assim como as primeiras folhas verdadeiras podem também diferir dessas, na fase juvenil (Meseinhelder 1969).

Os aspectos morfológicos, nas distintas fases estudadas, apresentaram-se bastante homogêneos e constantes. Deste modo, podem ser seguramente

empregados quer seja em estudos taxonômicos ou ecológicos com a referida espécie.

Agradecimentos - Ao Prof. Manuel Losada Gavilanes/DBI/UFLA, pela leitura crítica e pelas valiosas sugestões.

Referências bibliográficas

- AMORIM, I.L. 1997. Morfologia do fruto e da semente, e germinação da semente de *Trema micrantha* (L.) Blum. *Cerne* 4:129-142.
- BARROSO, G.M., PEIXOTO, A.L., COSTA, C.G., ICHASO, C.L.F., GUIMARÃES, E.F. & LIMA, H.C. 1984. Sistemática de Angiospermas do Brasil, 2. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BARROSO, G.M., MORIM, M.P., PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. 1999. Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BRANDÃO, M. 1992. Plantas produtoras de tanino nos cerrados mineiros. *Informe Agropecuário* 16:33-35.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. Regras para análise de sementes. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal, Brasília.
- CHAVES, M.M.F. & RAMALHO, R.S. 1996. Estudos morfológicos em sementes, plântulas e mudas de duas espécies arbóreas pioneiras da família Asteraceae (*Vanillosmopsis erythropappa* Sch. Bip. e *Vernonia discolor* (Spreng.) Less. *Revista Árvore* 20:1-7.
- DAMIÃO FILHO, C.F. 1993. Morfologia vegetal. FUNEP/UNESP, Jaboticabal.
- DUKE, J.A. & POLHILL, R.M. 1981. Seedlings of Leguminosae. *In* *Advances in legume Systematics* (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Garden, Kew, p.941-949.
- EITEN, G. 1990. Vegetação do cerrado. *In* *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas* (M.N. Pinto, ed.). Universidade Federal de Brasília, Brasília.
- FERREIRA, R.A., BOTELHO, S.A., DAVIDE, A.C. & MALAVASI, M.M. 1998a. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vogel - Baru (Leguminosae Papilionoideae). *Cerne* 4:73-87.
- FERREIRA, R.A., BOTELHO, S.A., MALAVASI, M.M. & DAVIDE, A.C. 1998b. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart. & Zucc. - Combretaceae). *Revista Brasileira de Sementes* 20:441-448.
- FERRI, M.G. 1969. Plantas do Brasil: espécies do cerrado. Edgard Blücher, São Paulo.
- FIGLIOLIA, M.B. & AGUIAR, I.B. 1993. Colheita de sementes. *In* *Sementes florestais tropicais*. (I.B. Aguiar, F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia, eds.). ABRATES, Brasília, p.275-302.
- GUNN, C.R. 1981. Seed topography in the Fabaceae. *Seed Science & Technology* 9:737-757.
- JENSEN, W.A. 1962. Botanical histochemistry: principles and practice. W.H. Freeman, San Francisco.
- JOHANSEN, D.A. 1940. Plant microtechnique. MacGraw Hill, New York.

- JOLY, A.B. 1993. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- LABOURIAU, L.G., VÁLIO, I.F.M. & HERINGER, P.E. 1964. Sobre o sistema reprodutivo de plantas dos cerrados. Anais da Academia Brasileira de Ciências 36:449-464.
- LIMA, M.P.M. 1985. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da Tribo Mimoseae (Leguminosae-Mimosoideae) aplicada à Sistemática. Rodriguesia 37:53-78.
- LORENZI, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa.
- MEISENHELDER, L.C. 1969. Identifying juvenile seedlings in Southern Hardwood forests. Southern Forest Service, USDA, New Orleans.
- MEDAN, D. & HILGER, H.H. 1992. Comparative flower and fruit morphogenesis in *Colubrina* (Rhamnaceae) with special reference to *C. asiatica*. American Journal of Botany 79:809-819.
- OLIVEIRA, D.M.T. 1999. Morfologia de plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Leguminosae. Acta Botanica Brasílica 13:263-269.
- OLIVEIRA, E.C. 1993. Morfologia de plântulas florestais. In Sementes florestais tropicais (I.B. Aguiar, F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia, eds.). ABRATES, Brasília, p.175-214.
- PAOLI, A.A.S., FREITAS, L. & BARBOSA, J.M. 1995. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Croton floribundus* Spreng. e de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae). Revista Brasileira de Sementes 17:57-68.
- RIZZINI, C.T. 1965. Estudos preliminares sobre o xilopódio e outros órgãos tuberosos de plantas do cerrado. Anais da Academia Brasileira de Ciências 37:87-113.
- RIZZINI, C.T. & HERINGER, E.P. 1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern brazilian savannas. Anais da Academia Brasileira de Ciências 34:235-247.
- RODERJAN, C.V. 1983. Morfologia do estádio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SOUSA, M.P., MATOS, M.E.O., MATOS, F.J.A., MACHADO, M.I.L. & CRAVETRO, A.A. 1991. Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p. 295-298.
- TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. 1977. Manual de sementes: tecnologia da produção. Editora Agronômica Ceres, São Paulo.
- VAN ROOSMALEN, M.G.M. 1985. Fruits of the Guianan Flora. Institute of Systematic Botany, Utrecht University, Utrecht.
- VEASEY, E.A. & MARTINS, P.S. 1989. Caracterização morfológica do fruto e da semente de *Desmodium* Desv. Revista Brasileira Botânica 12:49-55.
- VIDAL, V.N. 1978. Considerações sobre as sâmaras que têm ala paranuclear. Rodriguesia 30:109-168.
- VIDAL, V.N. & VIDAL, M.R.R. 1995. Botânica - Organografia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

