

MARIA CELIANE DANTAS DE OLIVEIRA

MORFOLOGIA DE SEMENTES E PLÂNTULAS DA ESPÉCIE

Erythrina velutina Willd

Trabalho monográfico apresentado
ao curso de Engenharia Florestal
da Universidade Federal da Paraíba
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Engenharia
Florestal.

PATOS/PARAÍBA

1990



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar todas as trilhas de minha caminhada.

À professora Maria do Carmo Learth Cunha, pela orientação e confiança.

Ao professor Jivaldo Oliveira e Silva, pela sua co-orientação.

Ao professor Paulo de Melo Basto, pela valiosa ajuda nas pesagens do material e pela agradável amizade.

À amiga, Maria do Socorro Dantas de Lima e família, pelas palavras amigas e pelo incentivo no percorrer de todo o curso.

Ao amigo e colega de curso, Sebastião Firmino dos Santos, pela execução dos desenhos.

À professora Maria de Fátima Freitas, pela concessão do Laboratório de Entomologia, para à realização das análises laboratoriais.

À professora Rita Baltazar de Lima, pela sua amizade e pelos trabalhos fotográficos.

À professora e amiga, Alana Candeia de Melo, pela amizade e convivência durante todo o curso.

À amiga, Ana Benvinda, pela amizade e colaboração nos trabalhos frente à coordenação do curso de Engenharia Florestal.

Aos funcionários do viveiro florestal e do Laboratório Central, pelo auxílio prestado na execução deste trabalho.

Aos amigos e colegas de curso, Paulo e Josias, pela grande amizade e valiosa colaboração neste trabalho.

À amiga, Eliane Tiburcio, pelas palavras amigas e votos de confiança.

Em especial, a minha mãe, Luzia Dantas Oliveira, toda gratidão e carinho, pelo incentivo, compreensão e confiança em mim depositada.

Em fim, a todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram ate aqui.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE ABREVIATURA

RESUMO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Morfologia de Sementes.....	3
2.2. Morfologia de Plântulas.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Fase de Campo.....	10
3.1.1. Escolha da Matriz e Coleta de Sementes....	10
3.2. Fase de Laboratório.....	11
3.3. Fase de Viveiro.....	12
3.4. Ilustração.....	13
4. RESULTADOS.....	14
4.1. Descrição da Semente.....	14
4.2. Fases de Desenvolvimento.....	14
5. DISCUSSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
APÊNDICE.....	31
APÊNDICE A- GLOSSÁRIO.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS

A	altura (mm)
ac	acúleos
ba	broto apical
C	comprimento (mm e cm)
c	cotilédones
cm	centímetro
cr	colo da raiz
cz	calaza
E	espessura (mm)
e	estípula
eb	eixo embrionário
ep	epicótilo
et	estipela
h	hilo
hp	hipocótilo
L	largura (mm e cm)
mc	micrópila
mm	milímetro
nb	nódulo de bactéria
n.s.kg	número de sementes por quilo
p	prótopilo
pc	pecíolo
pe	pêlos
pl	peciólulo
pm	plúmula
p.m.s.	peso de mil sementes (g)
pul	pulvínulo
pu	pulvino
rc	radicelas
rd	radícula
rp	raiz principal
rs	raiz secundária
rt	raiz terciária
t	tegumento
TU	teor de umidade
% G	percentagem de germinação

RESUMO

O presente trabalho fornece dados sobre a morfologia de sementes e plântulas da espécie mulungu (Erythrina velutina Willd), da família das Leguminosae (papilionoideae). Este, por sua vez, servirá de base para fornecer dados para iniciar a elaboração de um catálogo de sementes e plântulas de espécies da caatinga e dar base ao desenvolvimento de outras linhas de pesquisa, como estudo do banco de sementes da vegetação nativa, interpretação de testes de germinação, etc.

O objetivo deste trabalho foi descrever e ilustrar a morfologia externa e interna da semente e estudar a germinação da espécie; descrever e ilustrar a morfologia externa das plântulas, a partir da germinação com caracteres botânico-dendrológicos, com o objetivo de identificação.

Selecionou-se 5 matrizes, em locais distintos. Para as descrições externas e internas da semente foram utilizadas 20 sementes por matriz. Cinquenta das sementes germinadas germinadas caracterizada pela emissão da radícula, foram repicadas em recipientes de polietileno (32 x 20 x 0.12).

Foram consideradas três fases distintas para o acompanhamento do desenvolvimento da espécie: 1ª Fase: intumescimento da semente, até a emissão dos cotilédones; 2ª Fase: plântula; 3ª Fase: muda.

As ilustrações foram executadas manualmente, observados sob lupa binocular.

Os estudos morfológicos de sementes e plântulas podem ser considerados eficientes para identificação de espécies vegetais.

1. INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Nordeste brasileiro, compreende cerca de 1 milhão de km², abrangendo partes consideráveis dos estados desta região e estendendo-se até Minas Gerais.

O tipo de vegetação predominante é xerófila e é denominada caatinga. Segundo RIZZINI (1979), a caatinga é um complexo vegetacional onde dominam tipos de vegetação constituídos de arvoretas e arbustos decíduos durante a seca, e de cactáceas, bromeliáceas e ervas, quase todas anuais.

A exploração intensiva das florestas nativas do Brasil, vem avançando gradativamente por todo o país, colocando em risco de extinção muitas espécies vegetais e as populações animais ali existentes. Evidências históricas mostram que a exploração indiscriminada das espécies arbóreas e arbustivas nesta região, para a produção de lenha, carvão, estacas, mourões e para a pecuária extensiva, vem contribuindo para a diminuição e até extinção de algumas espécies de valor econômico.

Algumas espécies arbóreas da caatinga são importantes devido ao seu potencial energético, alimentar, forrageiro e medicinal, dentre outros.

O ciclo de vida das plantas, para a grande maioria das espécies, se inicia com a produção de sementes. Quando disseminadas e sob condições ecológicas definidas, germinam e se estabelecem, dando surgimento a novos indivíduos dentro da comunidade vegetal. O estudo morfológico de sementes e plântulas fornecem subsídios para o entendimento e análise do ciclo vegetativo das espécies.

A reunião de informações botânicas, silviculturais e ecológicas sobre espécies nativas dará subsídios aos estudos de campo e sua posterior exploração racional.

O presente trabalho fornece dados sobre a morfologia de sementes e plântulas de mulungu (Erythrina velutina Willd), pertencente a família das Leguminosae (papilionoideae), de larga ocorrência na região Nordeste.

As informações aqui reunidas servirão de base para iniciar a elaboração de um catálogo de sementes e plântulas de espécies da caatinga, assim como dar base ao desenvolvimento de outras linhas de pesquisa, como o estudo do banco de sementes da vegetação nativa; o desenvolvimento de estudos fitossociológicos da regeneração natural, assim como para a interpretação de testes de germinação.

Portanto, este trabalho tem como objetivos:

. Descrever e ilustrar a morfologia externa e interna da semente e estudar a germinação da espécie;

. Descrever e ilustrar a morfologia externa das plântulas, a partir da germinação com caracteres botânico-dendrológicos, com o objetivo de identificação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MORFOLOGIA DE SEMENTES

A necessidade de informações básicas sobre tipo, estrutura, viabilidade e germinação de sementes de plantas de regiões tropicais, é sentida na literatura como uma lacuna lamentável que, ao lado do descobrimento estritamente científico e prático, do comportamento desses organismos, implica seu mal emprego tecnológico e manejo inadequado. Esta circunstância impede que se obtenham resultados satisfatórios, quando são utilizados com fins agrícolas, de silvicultura e reflorestamento (ALVES e PRAZERES, 1980).

Um conhecimento preciso das sementes, tanto das espécies cultivadas como das silvestres, é necessário para que as mesmas sejam corretamente especificadas, na etiqueta de identificação do lote da semente, durante sua comercialização. O taxonomista de planta, ao fazer uma identificação, pode levar em consideração todas as partes da planta, desde a inflorescência até a raiz. O mesmo não se dá, entretanto, com o analista de semente, que precisa tomar decisões importantes baseadas em evidências bem mais limitadas, fornecidas apenas pelo fruto ou semente (MUSIL, 1977).

Para a moderna botânica sistemática, que se baseia no maior número de caracteres para comparação, o estudo morfológico da semente e da plântula constitui mais um elemento de identificação, como os fatores fisionômicos da casca, forma do fuste, folhas, flores e frutos.

A identificação das sementes por meio das características morfológicas e anatômicas é muito importante para a análise de sementes na agricultura e horticultura como também na paleobotânica e arqueologia. As observações sobre a estruturas das sementes, especialmente seus envoltórios, tiveram

início no século XVII, com os primeiros estudos microscópicos em plantas, feitos por Grew e Malpighi (BELTRATI, 1990). Em tempos recentes, é um campo especializado da botânica, que objetiva a identificação de lotes de sementes de grandes culturas (MUSIL, 1977).

Além da importância biológica das sementes no ciclo de vida da planta, também fazem parte, como um dos elementos importantes, na cadeia alimentar, na qual o homem e os animais fazem parte.

O conhecimento da estrutura da semente é de primordial importância para o conhecimento da fisiologia e tecnologia de sementes, pois, a partir dele, podem-se obter indicações sobre germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (Kuniyoshi, citado por FELICIANO, 1987). RODRIGUES e ARAKI (1988) ressaltam a importância destes conhecimentos para a avaliação da qualidade de sementes florestais.

Para LAWRENCE (1973), o valor das características morfológicas é avaliado pela constância destas, pois, quanto mais constantes forem essas características, maior será a confiabilidade. Para FELICIANO (1989), segundo ESAU, a variabilidade da estrutura da semente das angiospermas e a sua relativa constância em grupos menores permitem utilizar os seus caracteres na classificação das plantas.

As sementes são extremamente importantes como critério taxonômico no reino vegetal. As espécies florestais distribuem-se entre Angiospermae e Gimnospermae cuja classificação depende dos envoltórios das sementes. As espécies pertencentes as Angiospermae apresentam sementes protegidas, desenvolvidas dentro do ovário da flor, enquanto nas Gimnospermae elas se desenvolvem diretamente na flor e são ditas "nuas" (RODRIGUES e ARAKI, 1988).

Para Fernald, citado por KUNIYOSHI (1982), as classes Dicotyledoneae e Monocotyledoneae, se baseiam no número de cotilédones para a identificação da semente.

O conhecimento morfológico das sementes apresentam aplicações práticas em estudos ecológicos, no manejo e conservação da fauna silvestre (estudo de conteúdo estomacal) e também nos estudos de dieta de herbívoros, quando se pode ter apenas amostras fecais. É importante na paleobotânica, arqueologia,

onde, às vezes, a semente é a única parte disponível (Burkart ; Bravato; Duke e Kozlowsk, citados por KUNIYOSHI, 1982).

GROTH (1983, 1985a, 1985b, 1987) e GROTH & BOARETTO (1985) realizaram estudos das unidades de dispersão de espécies invasoras, para distingui-las, utilizando as características morfológicas internas e externas de sementes. Uma das maneiras de controlar a disseminação de espécies invasoras é identificar as unidades de dispersão que ocorrem nos lotes de sementes comercializadas.

FELICIANO (1989), estudou a germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhado de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino.

Segundo BELTRATI (1988), algumas espécies têm pouca variação nas sementes, enquanto outras têm muita. Para Toledo & Marcos Filho, citado por FELICIANO (1989), a forma e o tamanho das sementes são muito variáveis, dependendo da espécie e das condições ecológicas durante o desenvolvimento da planta-mãe e durante as fases posteriores ao florescimento. As formas mais comuns são elipsóides, globosas, lenticulares, oblongas, ovóides e reniformes.

A superfície do tegumento varia de lisa, altamente polida e opaca, a muito rugosa (Martin & Barkley, citados por BELTRATI, 1988). Pode também, apresentar cicatrizes marcantes na identificação, como hilo e rafe (BELTRATI, 1988).

Quanto à cor, o tegumento pode ser castanho, negro, cinza, marmorado. Todavia, a coloração marron e seus vários tons são mais frequentes (BELTRATI, 1988). Cores como o vermelho, verde, amarelo e branco são pouco frequentes e, quando aparece, são válidas para identificação (Kozlowski & Gunn, citados por FELICIANO, 1989).

A cor pode ser afetada por vários fatores, tais como: condições climáticas, maturação e envelhecimento da semente. Consequentemente, a cor pode ser muito variável em algumas espécies de sementes, para que possa ser considerada uma característica segura para identificação (MUSIL, 1977).

Segundo MUSIL (1977), as medições de sementes são úteis, principalmente nas variações extremas, a fim de se determinar

se a semente pertence a um grupo de sementes muito pequenas, ou a um grupo de sementes grandes. Devido à variação natural de tamanho em uma espécie, todas as medições estabelecidas nas chaves de sementes devem ser consideradas apenas como aproximadas. A forma, a não ser que seja especificada de outra maneira, refere-se à semente como ela se apresenta no contorno.

As características internas e externas de semente, são notavelmente estáveis, promovendo um critério seguro para a identificação de sementes desconhecidas (SOUZA e LIMA, 1982).

A morfologia interna das sementes é tão importante como a externa. Martin, citado por FELICIANO (1989), utilizou seções feitas à mão livre, e estudou a morfologia interna de sementes de 1287 gêneros, de 155 famílias de angiospermas, ba seando-se no tamanho do embrião em relação ao endosperma, e nas diferenças de tamanho, de forma e de posição do embrião dentro da semente.

Barroso, citado por FELICIANO (1989), analisou e descreveu as estruturas morfológicas externas e internas das sementes de várias famílias de Dicotiledôneas e Monocotiledôneas, definindo tipos de reserva do endosperma e classificando os embriões de acordo com as formas e posições que ocupam no interior da semente.

Todos os taxonomistas concordam em que as diferenças entre as plantas, bem como as semelhanças que possam ter em comum, são susceptíveis de avaliação, em larga medida, pelos seus caracteres morfológicos. Em relação à semente, grande quantidade de caracteres taxonômicos e filogenéticos são fornecidos pelas sementes das plantas. De um modo geral, os de emprego taxonômicos corrente são os mais superficiais e estão associados com os caracteres do pericarpo, excrecência(asa, papilho, etc), depressões, suturas, esculturação e configuração da superfície. Os caracteres internos fornecidos pelas sementes de muitos grupos de plantas são do maior interesse na classificação. Tem importância particular a presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião, e para o caráter número e disposição dos cotilédones (LAWRENCE, 1973).

2.2 MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS

A grande dificuldade para estudar a estrutura, a fenologia e o comportamento de uma espécie, dentro de uma comunidade, é a sua identificação. Na busca dessa identificação, podem-se percorrer, normalmente, três caminhos: a taxonomia botânica, a anatomia da madeira e a dendrologia, FELICIANO (1989), segundo Jimenez-Saa; Roderjan e Pinheiro.

A identificação de plantas, no estágio juvenil, é tarefa árdua que dificilmente é completada, isto porque os caracteres morfológicos externos de uma planta, nos estádios iniciais de desenvolvimento, podem ser diferentes daqueles observados no indivíduo adulto. Plântulas de espécies e gêneros afins normalmente, apresentam semelhanças morfológicas externas e tornam a identificação das espécies imprecisa e, às vezes, até impossível, Pinheiro, citado por FELICIANO (1989).

Para RODERJAN (1983), segundo Burger, a identificação de mudas, muitas vezes, fornecem informações para o conhecimento da taxonomia. O autor descreveu e ilustrou mudas de árvores e de algumas espécies herbáceas em florestas tropicais do sudeste asiático.

Para SALLES (1987), o conhecimento das espécies pelas suas plântulas conduz a, pelo menos, três condições: primeiro contribui para um melhor conhecimento da biologia da espécie; segundo, amplia estudos taxonômicos das espécies, individualizando-as desde a fase semente, e por último, fundamenta trabalhos de levantamento ecológico nos aspectos da regeneração das espécies, por semente, em condições naturais, e na ocupação e estabelecimento ambiental, por qualquer espécie.

A sobrevivência da plântula vai depender, acentuadamente, de sua interação com o meio ambiente. O entendimento ecológico das relações clima (microclima)-solo-planta, implica no conhecimento das características da germinação da semente e do desenvolvimento da plântula, ambas fases críticas na vida vegetal (SALLES, 1987).

O conhecimento da disseminação e da identificação da plântula é importante para se ter uma idéia do comportamento, frequência e distribuição de uma espécie, Mensbruge, citado por KUNIYOSHI (1982).

Os estudos morfológicos de plântulas podem ainda, fornecer subsídios para a interpretação de teste de germinação, através do reconhecimento das estruturas de plântulas, baseado na sua morfologia (OLIVEIRA e PEREIRA, 1987a e OLIVEIRA e PEREIRA, 1987b).

Segundo OLIVEIRA (1988), nas últimas décadas, o estudo da morfologia de plântulas tem tido interesse crescente, pois além de contribuir para o conhecimento integral das espécies, fornece uma quantidade de caracteres próprios que tornam possível determinar a espécie da qual procede a semente. Chega-se inclusive, a caracterizar famílias e gêneros de acordo com a morfologia das plântulas e a elaborar chaves para o reconhecimento de espécies de determinadas formações de uma região, de forma tão ou mais segura que aquelas baseadas na morfologia comparada de órgãos vegetativos ou reprodutivos adultos.

RODERJAN (1983), cita que as características de plantas são utilizadas para descrição e identificação, desde a fase que precede à germinação, com o desenvolvimento da parte aérea. Distinções podem ser observadas na morfologia dos cotilédones (plantas epígeas) e/ou das primeiras folhas (plantas hipógeas). Duke, citado por RODERJAN (1983), elaborou chaves para identificação de plântulas e mudas das principais espécies florestais de Porto Rico, baseando-se no comportamento dos cotilédones após a germinação nas características das primeiras folhas.

MENEZES (1978), estudou oito espécies do gênero Cassia, quanto à morfologia externa da plântula e dos folíolos (até a quinta folha), mostrando-se de grande importância na caracterização de plantas daninhas.

BASTA e BASTA (1984), realizaram estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento das plântulas de Kielmeyera coriacea Mart., dando continuidade aos estudos sobre a biologia da mesma.

BELTRATI (1978), estudando a morfologia e anatomia das sementes e plântulas de Eucalyptus maidenii, concluiu que as descrições feitas com relação a esta espécie, fornece base para se distinguirem as sementes de E. maidenii das de outras espécies do gênero.

RODERJAN (1983), apresentou descrição e ilustração de caracteres detalhados de vinte e quatro (24) espécies arbóreas, em dois estádios juvenis (plântula e muda). Com base nas descrições, elaborou chaves dicotômicas para o dois estádios de desenvolvimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A Erythrina velutina willd, vulgarmente chamada de mulungu, canivete, corticeira, suinã, etc, apresenta larga distribuição na vegetação nativa e ocorre desde o Nordeste até o centro do Brasil, encontrando-se principalmente às margens de rios e córregos. Destaca-se principalmente no uso da madeira que, por sua natureza leve, presta-se para fabricação de forros, fósforos, ripas, embarcações fluviais, além de ser usada para sombrear cacauzeiros e possuir propriedades medicinais (MATTOS, 1967).

3.1 FASE DE CAMPO

3.1.1 ESCOLHA DA MATRIZ E COLETA DE SEMENTES

Não existe metodologia definida para estudos morfológicos em sementes, no que se refere ao número de indivíduos a serem amostradas por espécie. Não havendo padronização à respeito, escolhemos cinco (05) matrizes segundo a sugestão de RODERJAN (1983) e critérios para escolha dos indivíduos como: facilidade de acesso, intensidade de frutificação, aspectos sanitários e distância mínima de 100m entre si, para a escolha das matrizes.

As sementes foram coletadas ^{das} diretamente do chão, ocasião em que foi feito o revolvimento da camada superficial do solo para a descobrimento destas. As sementes coletadas foram devidamente etiquetadas por matriz para serem efetuados os testes de laboratório e estudos morfológicos.

As matrizes escolhidas encontram-se em três (03) zonas fisiográficas distintas: Monteiro (1ª e 2ª matrizes), Patos (3ª e 4ª) e Imaculada (5ª), que apresentam características edafoclimáticas diferentes que poderiam ser refletidas nas características internas e externas da semente. O município de

Monteiro pertence a zona fisiográfica da Borborema Central, da microregião de Cariris Velho, com uma altitude de 600m, clima semi-árido quente (segundo KÖPPEN), precipitação de 900mm, com solos Brunos não cálcicos, temperatura média de 24°C. O município de Patos pertence a zona fisiográfica do Alto Piranhas, da microregião do sertão, com uma altitude de 250m, clima quente e úmido com chuvas de verão-outono, precipitação média anual de 782mm, solos Brunos não cálcicos, temperatura média de 36°C. O município de Imaculada pertence a zona fisiográfica da Serra do Teixeira, com altitude de 800m, clima quente e úmido, solos podzólicos, temperatura média anual de 22°C e precipitação de 850mm. (IBGE)

3.2 FASE DE LABORATÓRIO

No Laboratório de Entomologia do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal da Paraíba-Campus VII, Patos (PB), foi feita a escolha das sementes para as observações morfológicas. Nesta etapa foram escolhidas aleatoriamente 20 sementes por matriz para as descrições da morfologia externa e interna da semente.

Os parâmetros analisados nesta fase e a terminologia empregada foram baseadas nos estudos de BELTRATI (1990), BRAVATO (1974), DUARTE (1978), FELICIANO (1989) e MUSIL (1977). Os parâmetros externos observados na semente foram: cor, textura, consistência, forma, posição do hilo, micrópila, calaza, dimensões (altura, largura e espessura) expressas em milímetros, comprimento e largura do hilo em milímetro. A morfologia interna observou-se a cor do embrião, cotilédones, comprimento do embrião (mm), forma e posição do embrião em relação à semente. Considerou-se altura, largura e espessura segundo a terminologia de MUSIL (1977), qual seja: a altura-determinada por uma linha perpendicular ao hilo; a largura-perpendicular a altura e a espessura na linha mediana, abrangendo os dois cotilédones. Utilizou-se paquímetro de aço, marca MITUTOYO (vernier caliper) e, para as medições do embrião, régua milimetrada, marca Archimedes. Foram obtidas as medidas extremas. Para as medidas de embrião, fez-se uma escarificação manual no tegumento, com o auxílio de uma lixa de tecido para

haver aceleração na embebição de água pela semente. Após 30 minutos de embebição, fez-se um corte longitudinal com um bisturi, para a retirada do embrião.

As sementes obtidas de cada matriz foram submetidas aos seguintes testes: germinação, teor de umidade, nº de sementes por quilo e peso de mil sementes, segundo a metodologia de RAS.

O teste de germinação foi realizado nas bancadas do Laboratório de Entomologia-UFPB-Campus VII-Patos (PB). Para o teste utilizou-se bandeijas plásticas, com dimensões (32 x 24 x 6.0 cm e 40 x 25 x 8.0 cm), e o substrato areia estéril, à temperatura ambiente, variando de 32^o-35^o C. Todas as sementes foram escarificadas manualmente em lixa de tecido e tratadas com hipoclorito de sódio a 5% , durante um minuto e lavadas quatro vezes com água destilada, antes da instalação do experimento. O teste foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, por matriz. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram a emissão da radícula.

A determinação do teor de umidade foi feita segundo BRASIL (1976), utilizando-se três repetições de 3g.

3.3 FASE DE VIVEIRO

Após a emissão da radícula, foram repicadas 50 sementes germinadas de cada matriz, perfazendo um total de 250, para sacos de polietileno com dimensões (32 x 20 x 0.12 cm) em substrato de terra de subsolo e esterco curtido, na proporção de 2:1. As sementes germinadas permaneceram em sombrite 60% e foram regadas diariamente.

Nesta fase efetuou-se o estudo da morfologia da plântula, seguindo a metodologia sugerida por RODERJAN (1983) e FELICIANO (1989), que consideraram três fases distintas para o acompanhamento do desenvolvimento da espécie:

- 1ª Fase: desde o intumescimento da semente até a emissão dos cotilédones, porém sem os protófilos formados.
- 2ª Fase: (plântula): fase de desenvolvimento, em que o protófilo está totalmente formado.
- 3ª Fase: (muda): aparecimento do pronomófilo ou do

protófilo, diferentes dos protófilos observados na segunda fase.

Os parâmetros morfológicos observados nas fase, foram seguidos segundo a terminologia de RODERJAN (1983) e FELICIANO (1989), e foram os seguintes:

- Tipo de germinação
- RAIZ (eixo principal, raízes secundárias): forma, cor, superfície, pilosidade, nodulação.
- COLO: diâmetro, forma, localização, superfície, cor.
- HIPOCÓTILO: forma, cor, superfície, pêlos, catáfilos, brácteas e lenticelas.
- COTILÉDONES: posição, inserção, forma, cor, nervação, pecíolo, gema, pilosidade, pontuação, base, ápice e consistência.
- EPICÓTILO: forma, cor, superfície, pilosidade, lenticelas, brácteas e catáfilos.
- PROTÓFILOS (1ª ORDEM): filotaxia, forma, cor, nervação, pecíolo, gemas, estípulas, pilosidade, pontuação, base, ápice, margem, consistência.
- INTERNÓDIOS: forma, superfície e elementos eventuais (acúleos, lenticelas, brácteas).

Na fase de muda, observou-se:

- CAULE: forma, cor, superfície, brácteas, catáfilos, cicatrizes.
- PROTÓFILOS (2ª ORDEM): filotaxia, forma, cor, nervação, superfície do limbo (pêlos pontuações, etc), pecíolo, gema e estípula.

3.4 ILUSTRAÇÃO

Paralela à observação das fases, foram feitos desenhos, manualmente, com os detalhes observados em lupa binocular. Os desenhos estão expressos em centímetros (cm), conforme indicações nas figuras, e cotadas com as dimensões reais.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DA SEMENTE

A semente é estenospérmica, hilar, segundo classificação de BELTRATI (1990); reniforme, TEGUMENTO duro, com uma coloração que varia de vermelho-alaranjado, liso, brilhoso; com 10,5 a 16,2 mm de largura; 6,0 a 9,25 mm de altura e 6,6 a 9,75 mm de espessura; HILO bem visível, heterócromo, com 2,9 a 5,7 mm de comprimento e 2,0 a 3,8 mm de largura, ovalado, apical, com bordas pretas e uma fenda longitudinal de coloração marron; entre a borda e a fenda, apresenta uma coloração amarelo pardo; CALAZA bem evidente, de coloração escura, situada em uma das extremidades do hilo; MICRÓPILA situada na extremidade oposta à calaza (Fig. 1-4). EMBRIÃO axial, invaginado subtipo papilonáceo, segundo classificação de BARROSO, citado por BELTRATI (1990), 3,5 a 10,0 mm de comprimento, sem endosperma, ocupando toda a semente, com uma coloração amarelo pardo (Fig. 5-7); COTILÉDONES reniformes, de coloração amarelo pardo, espesso, denso e séssil.

4.2 FASES DE DESENVOLVIMENTO

1ª FASE (Germinação)

A germinação é do tipo fanerocotiledonar ou epígea, tendo início no período de 24 horas. Inicialmente o tegumento é rompido do lado da micrópila, emitindo a radícula, de coloração branca, fina, cilíndrica, lisa; e em seguida os cotilédones tornam-se visíveis.

Há o alongamento do eixo radícula-hipocótilo, com primórdios de radículas; o hipocótilo inicialmente é branco, depois torna-se verde; os cotilédones mudam da coloração amarelo par-

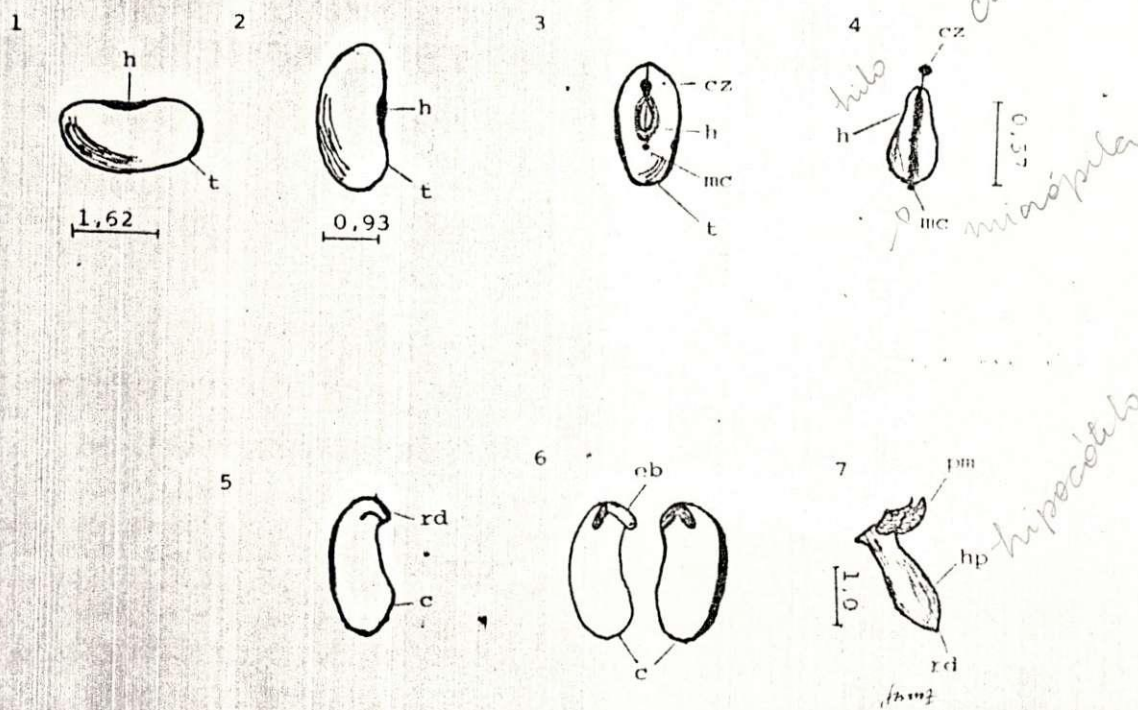


FIGURA 1-4 - Ilustrações da morfologia externa da semente
 4 - Detalhes do hilo;
 5-7 - Ilustrações da morfologia interna da semente
 5 - Vista lateral dos cotilédones;
 6 - Corte longitudinal dos cotilédones;
 7 - Eixo embrionário.

do a verde; junto ou não com o tegumento, que permanece preso ao ápice do cotilédone; depois inicia-se a emissão dos protófilos, com a base dos cotilédones ainda unidos ao hipocótilo (Fig. 8-9).

2ª FASE: (Plântula)

- RAIZ:** axial pivotante evidente, pouca sinuosa, cilíndrica, bege, superfície lisa; apresenta raízes secundárias longas e finas, com coloração e forma semelhante à raiz principal; pouquíssimas raízes terciárias; não apresenta ainda nodulações.
- COLO:** pouco dilatado, cilíndrico, amarelo pardo a esverdeado; superfície com poucas escamações, diferenciando-se da raiz principalmente pela dilatação.
- HIPOCÓTILO:** cilíndrico, reto, verde, glabro; lenticelas variando na forma, de circular a filiforme, distribuídas espaçadamente próximo ao colo da raiz; liso; com 2,5 a 7,2 cm de comprimento.
- COTILÉDONES:** opostos, reniformes, verde, séssil, glabros; base obtusa; ápice arredondado, consistência coriácea; margem inteira; com 14,8 a 21,4 mm de largura, 6,8 a 9,6 mm de altura e 3,8 a 12,0 mm de espessura.
- EPICÓTILO:** cilíndrico, reto, verde, liso, brilhante; com 2,5 a 7,3 mm de comprimento; pêlos esparsos, de forma estrelada; início do desenvolvimento dos acúleos, que apresenta algumas dilatações na base do mesmo e ficando com a mesma coloração do epicótilo, com ápice agudo.
- PROTÓFILO (1ª ordem):** simples, opostos, codiformes; base cordada; ápice obtuso; margem inteira; nervação penínérvea, imersa na fase adaxial e fortemente impresso na abaxial (Fig. 24) e as nervuras terciárias formam reticulado (Fig. 24); verdes; com 2,3 a 6,2 cm de comprimento e 3,3 a 8,4 cm de largura; longo peciolado, com 1,5 a 4,0 cm de comprimento; na base do pecíolo o pulvino,

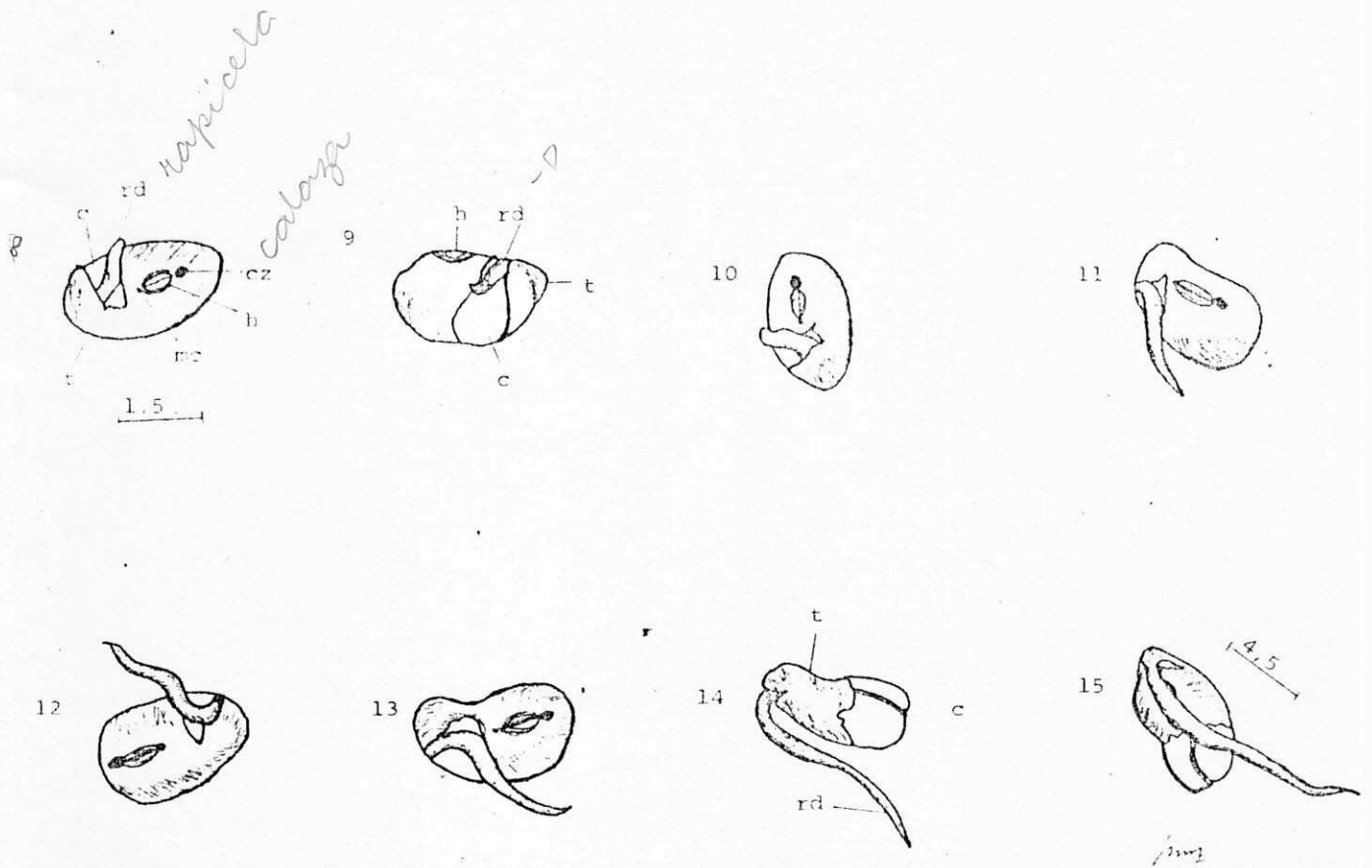


FIGURA 8-15 - Ilustrações da germinação (1ª fase)

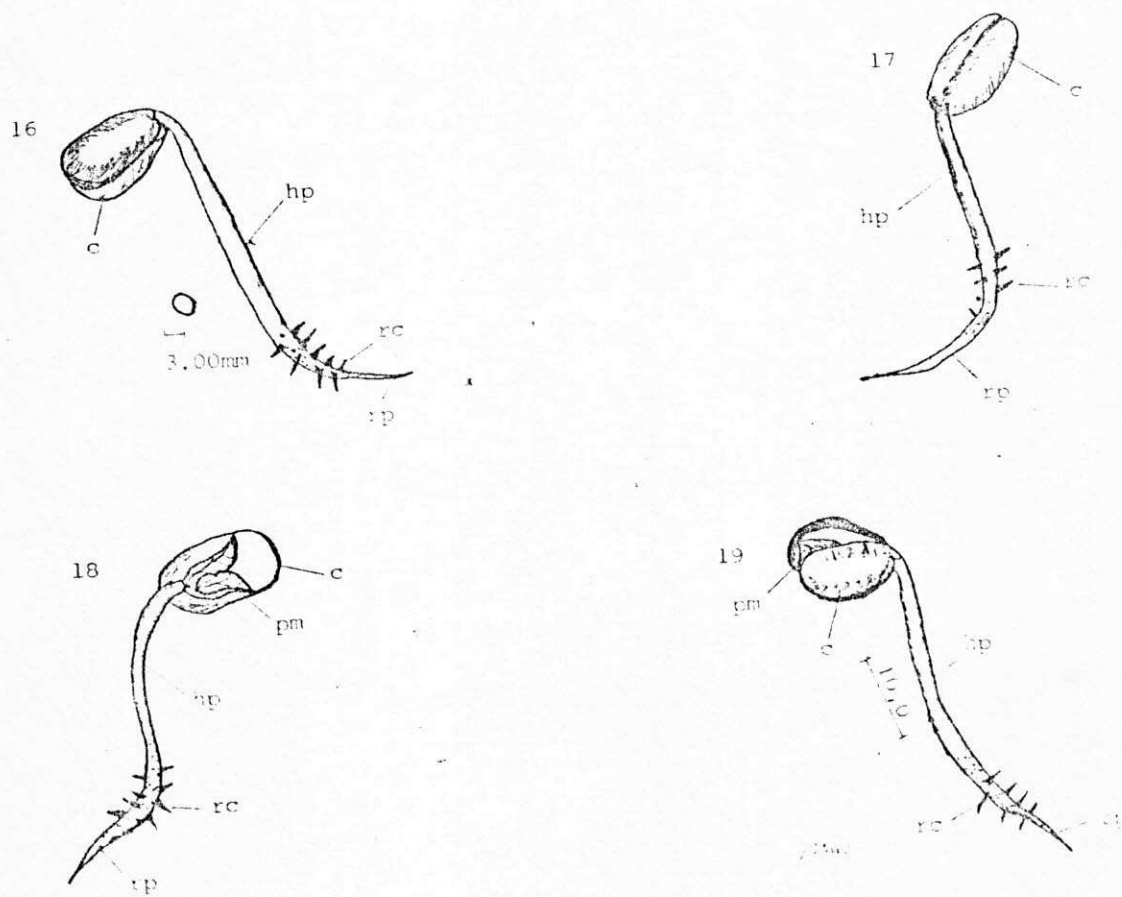


FIGURA 18-19 - Continuação da germinação
 18 - Corte longitudinal das cotilédones

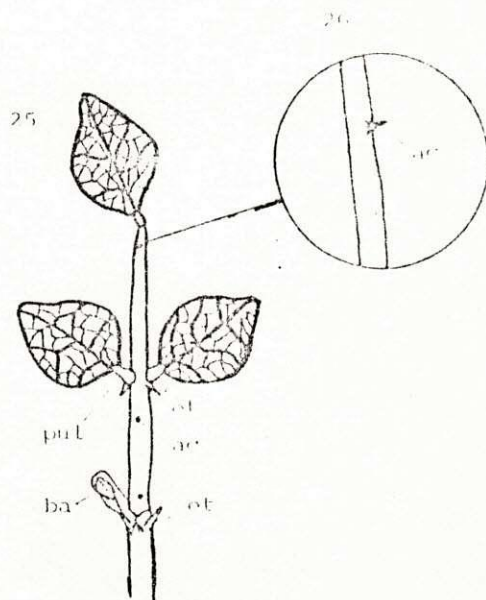
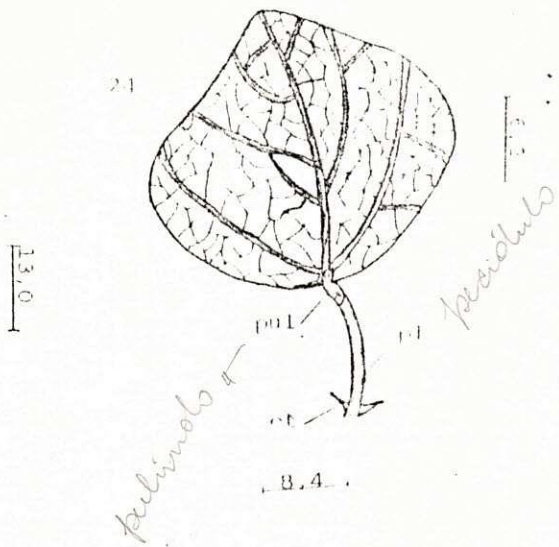
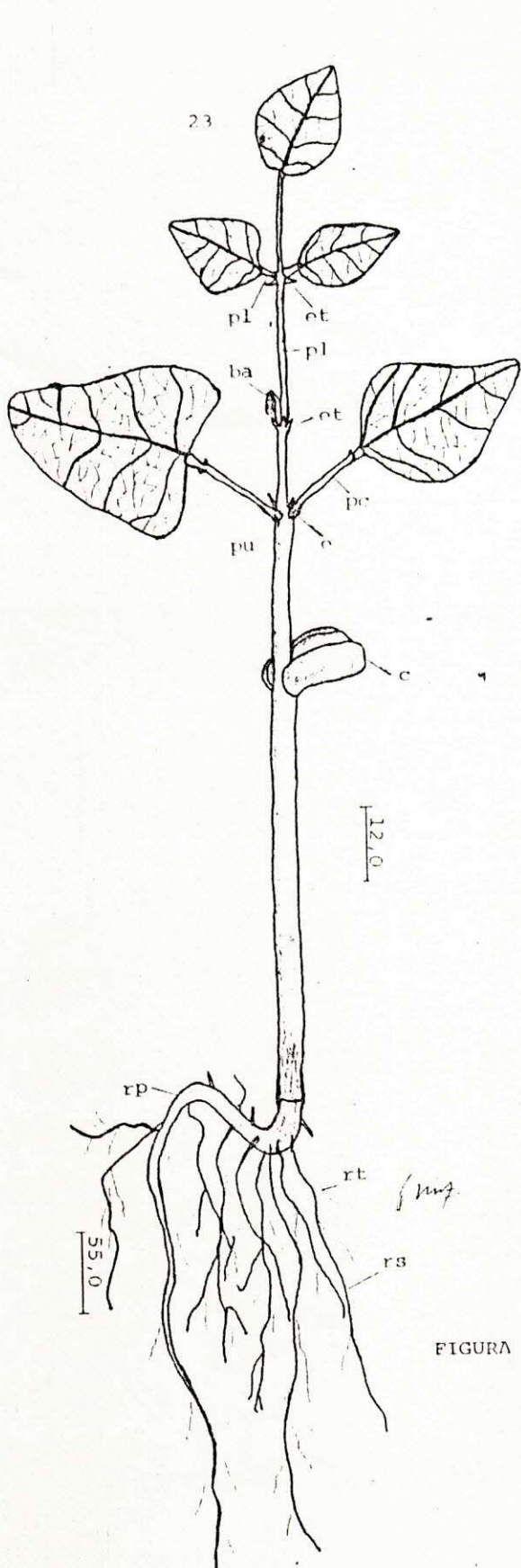


FIGURA 23 - Ilustração da muda (3^o caso)
 24 - Face abaxial do foliolo
 25 - Foliolos
 26 - Ilustração do acúleo

com pêlos estrelados; consistência membranácea; estípulas filiformes, um par na base do pecíolo (Fig. 22).

INTRNÓDIOS: cilíndrico, com presença de algumas protuberâncias, que darão origem aos acúleos.

3ª FASE: (Muda)

RAIZ: ramificada (Fig. 27), cilíndrica, superfície lisa, bege; presença de nódulos de bactérias fixadoras de Nitrogênio (Fig. 30), apresenta raízes secundárias e terciárias longas e finas, com coloração bege.

CAULE: cilíndrico, verde escuro; os acúleos são bem evidentes, com a mesma coloração do caule (Fig. 28); cicatrizes deixadas pelos cotilédones (Fig. 29) e pelos protófilos de 1ª ordem.

PROTÓFILO (2ª ordem): alternos, trifoliolados; pecíolos alongados e com pêlos estrelados (Fig. 28); estípulas filiformes, um par na base do pecíolo.

FOLÍOLOS: presença de estípela na base do pecíolulo, e o mesmo tem de 2,8 a 5,0cm de comprimento; pulvinulo; acúleos no pecíolulo e na nervura principal (Fig. 27); cordiformes e às vezes ovalados; verdes; com nervação peninérvea, limbo liso, com consistência membranácea.

COTILÉDONES: antes da queda estes começam a muchar do ápice para a base, mudando a cor amarelada para marrom.

Os resultados de teor de umidade, porcentagem de germinação, nº de sementes por quilo e peso de mil sementes, ver QUADRO (1).

Os resultados das medidas extremas dos caracteres da semente, encontra-se no QUADRO (2). E as medidas extremas dos caracteres da plântula encontra-se no QUADRO (3).

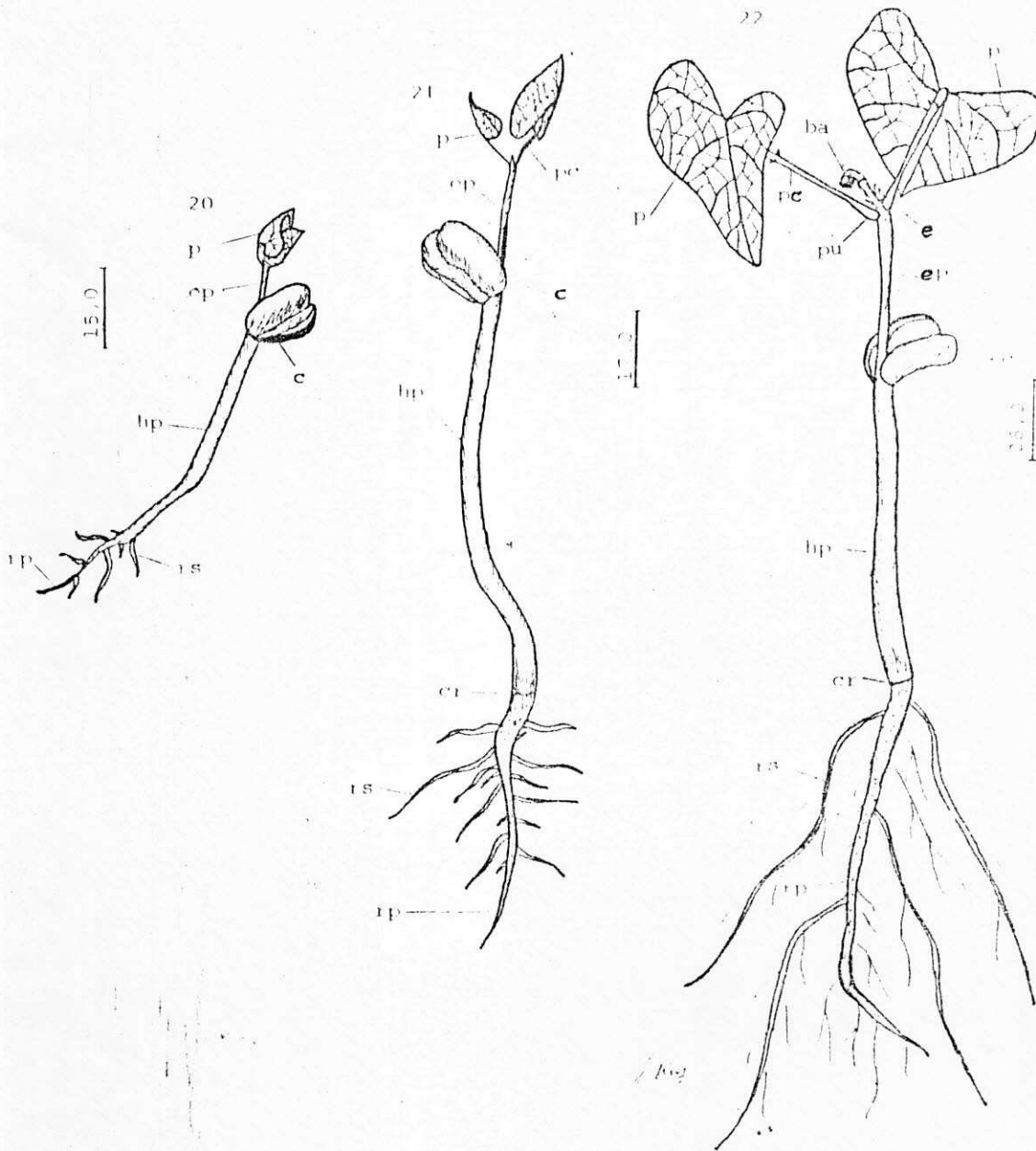


FIGURA 20-22 - Ilustrações da plântula (2ª fase)

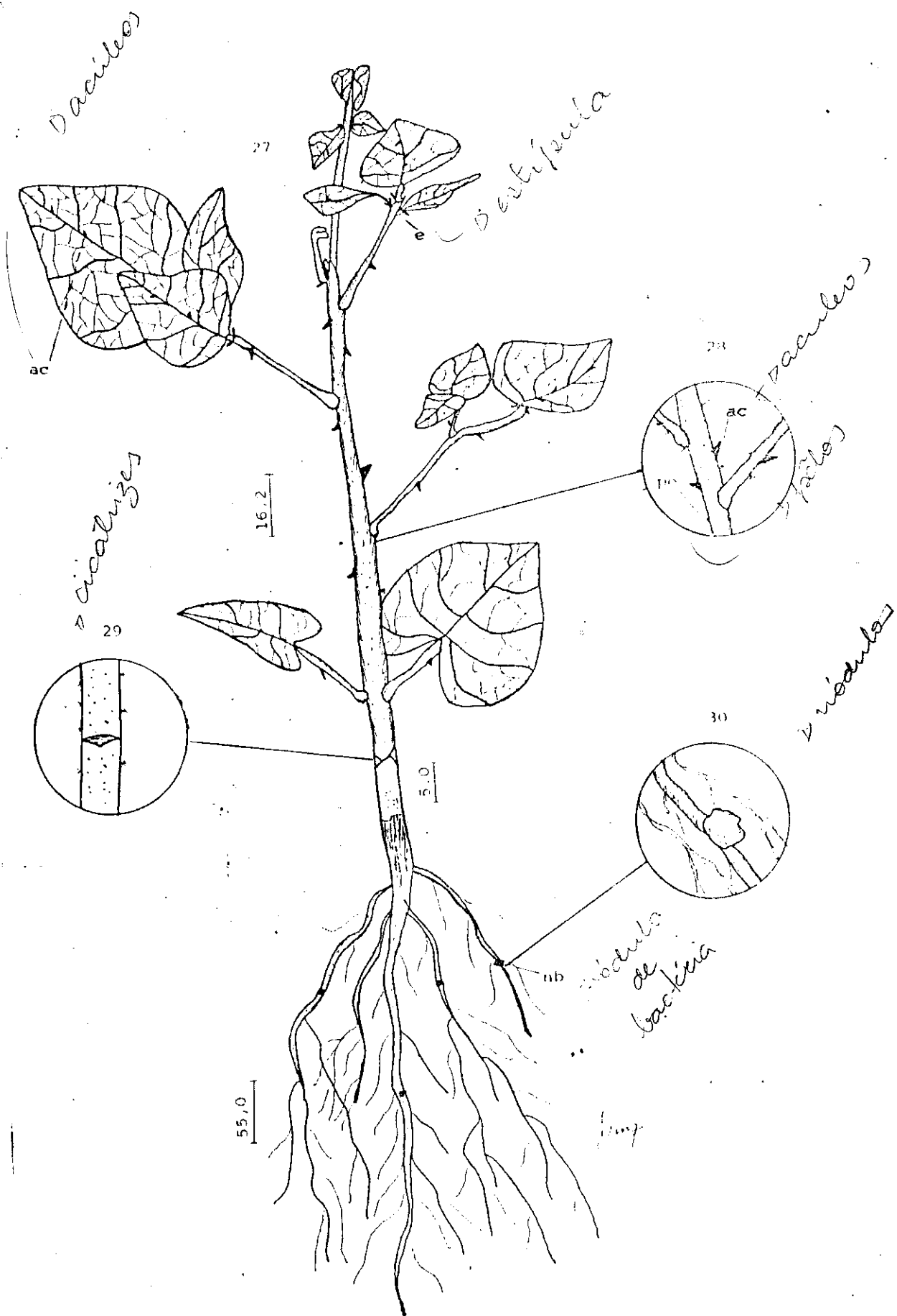


FIGURA 27 - Estádio mais avançado da muda; 28 - Demonstração dos pêlos e acúleos; 29 - Cicatriz dos cotilédones; 30 - Nódulo de bactéria fixadora de nitrogênio.

QUADRO 1 - Resultados de teor de umidade, porcentagem de germinação, nº de sementes por quilo e peso de mil sementes, da espécie mulungu - Erythrina velutina Willd.

MATRIZ	PROCEDÊNCIA	T.U (%)	% G	n.s.Kg	p.m.s (g)
01	Monteiro	6,08	99		
02	Monteiro	6,07	93		
03	Patos	6,13	100	2,369	450,92
04	Patos	5,74	99,5		
05	Imaculada	6,82	94		

QUADRO 2 - Medidas extremas dos caracteres da semente de mulungu
(Erythrina velutina Willd)

MATRIZ	PROCEDÊNCIA	SEMENTE (mm)			HILO (mm)		EMBRIÃO (mm)
		A	L	E	C	L	C
01	Monteiro	7,3-9,0	11,4-14,9	7,0-8,5	3,3-4,3	2,0-2,5	4,5-8,0
02	Monteiro	7,3-9,3	12,5-16,2	6,6-8,4	4,0-5,2	2,4-3,0	6,5-9,0
03	Patos	6,0-8,3	10,5-12,1	6,6-8,0	2,9-5,3	2,0-3,0	6,0-8,5
04	Patos	7,5-9,25	11,0-13,9	8,3-9,75	3,3-5,7	2,0-3,0	6,5-10,0
05	Imaculada	7,4-8,5	11,7-14,3	7,0-8,5	3,0-4,0	2,4-3,8	3,5-7,5

QUADRO 3 - Medidas extremas dos caracteres da plântula de
mulungu (*Erythrina velutina* willd)

MATRIZ	PROTÓFILO (cm)		PECÍOLO (cm)		HIPOCOT. (cm)	EPICOT. (cm)	COTILÉDONE (mm)		
	C	L	protófilo folíolo		C	C	A	L	E
			C	C					
01	3,5-4,5	4,0-6,5	2,4-3,2	2,8-3,8	4,0-4,8	3,0-4,6	6,8-9,6	16,8-21,4	5,0-5,8
02	4,0-6,2	5,0-5,6	2,0-3,0	3,8-4,8	3,2-5,0	3,0-4,5	7,0-8,7	16,7-19,8	6,0-12,0
03	3,5-5,7	4,7-8,4	1,5-4,0	4,0-5,0	2,5-5,5	2,5-5,0	8,5-9,0	15,6-20,9	3,8-4,8
04	2,3-3,5	3,3-4,4	2,0-3,8	3,0-4,8	3,5-4,5	2,7-4,2	6,8-8,0	16,0-18,0	4,6-6,6
05	3,5-4,8	4,5-5,8	2,5-3,6	3,7-5,0	4,3-7,2	5,5-7,3	8,8-9,0	14,8-19,6	5,0-6,0

5. DISCUSSÃO

Os caracteres externos da semente de mulungu, é válido para o reconhecimento desta, visto que, a mesma possui uma característica que é peculiar na identificação da sub-família papilonoideae, que é o hilo.

Outra característica que é marcante nesta espécie é a variação na cor, pois a mesma difere do mulungu do cerrado Erytherina ^{mulungu} falcata Benth. pela sua coloração que é marrom com listras pretas, uma vez que foi feita a comparação entre ambas.

Quanto à germinação da espécie estudada, pôde-se verificar que não houve variação acentuada na porcentagem de germinação entre as matrizes. A germinação mostrou-se rápida e uniforme mesmo nas condições de bancadas de laboratório à temperatura ambiente. Também não se verificou ocorrência de fungos.

A partir da segunda fase houve o aparecimento de muda com características distintas das demais. Isto ocorreu na matriz cinco, onde houve variação na filotaxia dos protófilos de primeira ordem, que mudou de oposta para alterna, e principalmente as folhas comumente trifolioladas, apareceram do tipo simples. Este parâmetro deve ser mais cuidadosamente estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. X ALVES, J. L. de H. & PRAZERES, S. do M. Estudo da morfologia e fisiologia da germinação da semente de plantas ocorrentes em região de caatinga. Brasil Florestal, ano 10. nº 44: 85-91, 1980.
2. X BASTA, S. B. D. & BASTA, F. Estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento das plântulas de Kielmeyera coriacea Mart. Rev. Bras. Flor. 58: 25-30, 1984.
3. y BELTRATI, C. M. Morfologia e anatomia das sementes e plântulas de Eucalyptus maidenii. Turrialba. 28 (3): 209-214, 1978.
4. X _____. Morfologia e anatomia de sementes. Curso de pós-graduação em Ciências Biológicas. Área de Biologia Vegetal. Campus de Rio Claro-Instituto de Biociências. Departamento de Botânica. 1990. 100p. il.
5. BRAVATO, M. Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. Acta Bot. Ven. 9(1-4): 317-361, 1974.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de sementes e mudas. Regra para análise de sementes. Brasília. 1976. 188p.
7. DUARTE, M. J. Análise de sementes de seis espécies autóctones e alternativas para o reflorestamento na região semi-árida do Nordeste brasileiro. Curitiba. 1978. 153p. (Tese de Mestrado).

8. X FELICIANO, A: L. P. Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas, de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino. Viçosa. 1989. 114p. il. (Tese de Mestrado).
9. O GROTH, D. Caracterização morfológicas das unidades de dispersão de cinco espécies invasoras em algumas culturas brasileiras. Rev. Bras. Sem. 9(2):81-109, 1983.
10. O _____. Caracterização morfológica de treze espécies invasoras da família Compositae (tribos cynareae, eupatorieae, heliantheae e senecioneae) através das plântulas e das características anatomo-morfológicas das unidades de dispersão. Rev. Bras. Sem. 7(3):9-48, 1985a.
11. O _____. Caracterização morfológica das unidades de dispersão e das plântulas de nove espécies invasoras das tribos anthemidae, astereae e cichorieae (Compositae). Rev. Bras. Sem. 7(3):49-78, 1985b.
12. O _____. Caracterização morfológica das unidades de dispersão e plântulas de quatro espécies invasoras do gênero Digitalia Heister ex Haller. Rev. Bras. Sem. 9(2):19-34, 1987.
13. X GROTH, D. & BOARETTO, M. R. Estudo morfológico das sementes frutos e plântulas de quatro espécies invasoras do gênero Ipomea L. Rev. Bras. Sem. 7(3):79-98, 1985.
14. X KUNIYOSHI, S. K. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária. Curitiba. UFPR. 1982. 233p. il. (Tese de Mestrado).
15. X LAWRENCE, G. H. M. Taxonomia das plantas vasculares. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. Vol. I. 1973.
16. IBGE. Estado da Paraíba-Anuário Estatístico. Fundação Instituto de Planejamento da Paraíba-FIPLAN. Coordenado-

ria de Estatística e Informática.1983. 483p.

17. X MATTOS, N. F. Espécies do gênero Erythrina do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro. Edições S/A. 1967.
18. X MENEZES, E. M. de. Contribuição à morfologia comparativa de espécies daninhas do gênero Cassia L. (Leguminosae caesalpinoideae) I: Estudo das plantas jovens. Rev. Bras. Biol. 38(3):537-548, 1978.
19. X MUSIL, A. F. Identificação de sementes de plantas cultivadas e silvestres. Brasília. AGIPLAN. 1977. 299p.
20. X OLIVEIRA, E. de C. Morfologia de plântulas. Manual de análise de sementes florestais. Fundação Cargill. Campinas. 1988. 15-24p.
21. X OLIVEIRA, E. de C. & PEREIRA, T. S. Euphorbiaceae - Morfologia da germinação de algumas espécies I. Rev. Bras. Sem. 9(1):9-29, 1987a.
22. X _____. Euphorbiaceae - Morfologia da germinação de algumas espécies II. Rev. Bras. Sem. 9(1):31-52, 1987b.
23. X RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. USP. São Paulo. Vol. 2. 1979.
24. X RODERJAN, C. V. Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária. Curitiba. UFPR. 1983. 148p. il. (Tese de Mestrado).
25. X RODRIGUES, F. C. M. P. & ARAKI, S. M. N. Formação da semente. Manual de análise de sementes florestais. Fundação Cargill. Campinas. 1988. 1-14p.
26. X SALLES, H. G. Expressão morfológica de sementes e plântulas I - Cephalocereus fluminensis (Miq) Britton e Rose (Cactaceae). Rev. Bras. Sem. 9(1):73-81, 1987.

APÉNDICE

27. X SOUZA, S. M. de & LIMA, P. C. F. Caracterização de sementes de algumas espécies florestais nativas do Nordeste.
In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. Campos do Jordão. Anais. Vol. 2. 1982. 1156-1165p.

GLOSSÁRIO

- ABAXIAL - inferior, de baixo; distante do eixo.
- ADAXIAL - superior, de cima; próximo do eixo.
- CALAZA - região do rudimento seminal, onde o nucelo e tegumentos se unem; na semente está sempre oposta à extremidade dos cotilédones e é evidente na superfície das sementes de muitas leguminosas como uma mancha ou elevação distinta.
- COLO DA RAIZ - zona que une a radícula do hipocótilo nas plântulas recém germinadas, geralmente marcada por um pequeno estrangulamento e a partir do qual começa a formar pêlos radiciais.
- CRASSO - o mesmo que espesso, denso, grosso.
- EMBRIÃO - parte da semente que dará a futura planta.
- EPICÓTILO - o primeiro internó, acima da inserção dos cotilédones ou o primeiro internó que forma a plúmula ao desenvolver-se.
- EPÍGEA - (germinação) em que os cotilédones se expandem para fora do solo, tornam-se verdes e constituem as primeiras folhas da nova planta.
- ESTENOSPÉRMICAS - semente que apresenta pouca variabilidade.
- ESTÍPELA - estípula de um folíolo.
- ESTÍPULA - cada um dos apêndices, em geral laminares que se formam a cada lado da base foliar.
- GLABRO - desprovido de qualquer tipo de pêlo.
- HETERÓCROMO - coloração diferente ao restante da testa.
- HILO - cicatriz deixada pelo funículo ou seja: na semente, a cicatriz deixada em seu tegumento no ponto de desjunção do rudimento seminal maduro de sua base ou pendúnculo, correspondente ao ponto de conexão do rudimento seminal com o funículo ou com a placenta.

- HIPOCÓTILO** - a parte do caulículo do embrião ou da plântula compreendida entre o ponto de inserção dos cotilédones e a região de transição para a radícula (nó vital, colo).
- IMERSA** - utilizado para definir o aspecto sulcado da superfície dos protófilos, proporcionado pela conformação da nervação.
- IMPRESSO** - aspecto proporcionado pela nervação, parecendo estar depositada sobre as faces dos protófilos, à maneira de tinta de imprensa.
- LENTICELA** - excrescência geralmente visível a olho nu, que pode ocorrer em vários órgãos vegetais. Pode-se formar sob estômato. O arranjo frouxo de suas células permitem que se efetuem trocas gasosas.
- MEMBRANÁCEO** - semelhante a uma membrana de aspecto delicado e fino.
- MICRÓPILA** - pequena abertura, que à maneira de um canalículo, deixam no ápice o tegumento ou os tegumentos, através do qual o tubo polínico penetra. Na semente indica a posição da radícula e na germinação a radícula atravessa o tegumento próximo à micrópila e não através dela.
- NERVAÇÃO** - conjunto e disposição das nervuras das folhas ou de outras estruturas.
- PRONOMÓFILO** - folhas de formas diferentes dos protófilos e da planta adulta.
- PROTÓFILO** - primeira folha depois dos cotilédones.
- PULVINO** - base foliar engrossada, com tecido parenquimático que, por variações de turgências em suas células, pode provocar movimento ou articulação nas folhas.
- PULVÍNULO** - pulvino dos folíolos.
- RADÍCULA** - primórdio radicular do embrião que dá origem à raiz primária das plantas superiores, sua base é ligada ao hipocótilo e tem o ápice voltado para a micrópila.
- RAIZ AXIAL** - a primeira raiz ou raiz primária formada diretamente a partir da radícula do embrião.
- RAIZ SECUNDÁRIA** - raiz que se origina de outra mais velha.

RETICULADO - que apresenta nervação ou estrias com o aspecto de rede.

SÉSSIL - desprovido de sustentáculo(pecíolo, pedúnculo, filete, etc).

