

MORFOLOGIA DE FRUTO, SEMENTE E PLÂNTULA DE TRÊS ESPÉCIES DE *ANNONA* (ANNONACEAE)¹

ALONE LIMA-BRITO², MOEMA CORTIZO BELLINTANI³, ANA PAULA DE SOUZA RIOS⁴, JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS SILVA⁵
& ANA LÚCIA CUNHA DORNELLES⁶

²Bióloga, M. Sc. Depto de Ciências Biológicas/UEFS. LCTV - Horto Florestal, CEP 44050-000, Feira de Santana, BA, Brasil (lima_brito@yahoo.com.br)

³Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Botânica da UEFS (mcbellintani@yahoo.com.br)

⁴Bióloga, Bolsista AT II CNPq. LCTV- Horto Florestal. UEFS (riosbioap@yahoo.com.br)

⁵Biólogo. LCTV- Horto Florestal. UEFS (mucugensis@bol.com.br)

⁶Eng^a. Agr^a. Dra. – Prof Adjunto do Depto. Agronomia/UFRRJ (al_cunha@terra.com.br)

(Morfologia de fruto, semente e plântula de três espécies de *Annona* (Annonaceae)) – O objetivo deste trabalho foi descrever e ilustrar os caracteres morfológicos de fruto, semente e plântula de *Annona crassiflora*, *A. squamosa* e *A. muricata*. Foram avaliados, em 50 frutos de cada espécie, a forma, coloração, peso, diâmetros longitudinal e transversal, peso da polpa, peso da casca + receptáculo, peso das sementes e número de sementes por fruto. Também foram determinados diâmetros longitudinal e transversal, espessura e peso individual de 100 sementes de cada espécie. Para o estudo da morfologia de plântulas, a semeadura foi efetuada em substrato contendo terra e areia (3:1) em DIC, com quatro repetições de 25 sementes para cada espécie. Foram realizadas observações diárias sendo determinadas oito fases de desenvolvimento. Os frutos das três espécies são múltiplos formados por numerosos frutículos, concrecidos entre si, formando um sincarpo; as sementes são glabras de forma oblonga e testa dura. Na análise dos dados biométricos foi observada uma grande variabilidade interespecífica, sendo que em todas as espécies a polpa revelou-se o principal constituinte dos frutos. *A. crassiflora* e *A. squamosa* apresentaram germinação epígeo-fanerocotiledonar e *A. muricata*, hipógea criptocotiledonar. Em cada espécie, os aspectos morfológicos, nas distintas fases, apresentaram-se homogêneos e constantes podendo ser seguramente empregados em estudos taxonômicos e ecológicos.

Palavras-chave: *Annona crassiflora*, *A. squamosa*, *A. muricata*, germinação, morfologia, fruto.

(Fruit, seed and seedling morphology of three *Annona* species (Annonaceae)) – The aim of this paper was to describe and illustrate the morphological characters of fruits, seeds and seedlings of *Annona crassiflora* Mart., *A. muricata* L. and *A. squamosa* L. The characters were: shape, coloration, weight, longitudinal and transverse diameters, weight of the pulp, weight of the rind + stowage, weight of seeds and number of seeds per fruit, in 50 fruits of each species. In addition, longitudinal and transverse diameters, thicknesses and individual weights were measured in 100 seeds of each species. For the study of the seedling morphology, seeds were sown in substrate composed of soil and sand (3:1), in a randomized array, with four replicates of 25 seeds of each species. Evaluations were made daily to distinguish eight developmental stages. The fruits of the three species are multiple, formed by numerous fruticulos, united between them forming a syncarp, and the seeds are glabrous, of oblong form and hard testa. The biometrics data showed great interspecific variability, although the pulp, in all species, represented the main constituent of the fruits. *A. crassiflora* and *A. squamosa* species exhibited an epigeal germination and *A. muricata*, hypogeal germination behavior. The morphological aspects of each species, within the distinct stages, were constant and homogeneous, making them good tools to be used in taxonomic and ecological studies.

Key words: *Annona crassiflora*, *A. squamosa*, *A. muricata*, germination, morphology, fruit.

INTRODUÇÃO

A família Annonaceae, uma das maiores entre as Angiospermas, é composta de 135 gêneros e 2.500 espécies (CHATROU *et al.*, 2004). Com distribuição pantropical, é representada no Brasil por 26 gêneros (sete endêmicos) com cerca de 260 espécies (MAAS *et al.*, 2002). Os principais gêneros são *Gutteria*, *Uvaria*, *Polyalthia*, *Artabotrys*, *Rollinia* e *Annona* (JUDD *et al.*, 1999).

De maneira geral são plantas caracterizadas pelo hábito arbóreo, arbustos ou arvoretas e raramente na forma de lianas (LOBÃO *et al.*, 2005; JUDD *et al.*, 1999). Tricomas simples, escamiformes ou estrelados.

Folhas alternas, simples, dísticas. Flor isolada ou em inflorescência, três sépalas; seis pétalas, em dois ciclos, subiguais a bastante diferentes entre si, estames poucos numerosos, conectivo dilatado em forma de disco, carpelos poucos e numerosos, livres ou soldados na base. Fruto apocárpico, pseudo-sincárpico ou sincárpico, carpídios deiscentes ou indeiscentes. Sementes com endosperma ruminado e embrião diminuto (LOBÃO *et al.*, 2005). A importância de *Annona* L. deve-se ao alto valor alimentício dos frutos, tanto para a fauna nativa como para o homem (HERINGER & PAULA, 1976), sendo consumidos *in natura* e em forma de sucos, doces, geléias, sorvetes, cremes e licores (ALMEIDA *et al.*, 1987; PINTO & SILVA, 1995; NOBRE *et al.*, 2003).

A. crassiflora Mart. é nativa do Brasil (RIBEIRO *et al.*, 1992); *A. squamosa* L. e *A. muricata* L. são espécies introduzidas bastante cultivadas por terem seus frutos apreciados pelo homem (PONTES *et al.*, 2004). Além do potencial

¹Parte da dissertação da primeira autora apresentada ao Programa de Pós Graduação em Botânica da UEFS.

frutífero, essas espécies têm grande importância medicinal, considerando a utilização na terapêutica popular. Sementes de *A. crassiflora* são usadas contra diarreia (ALMEIDA *et al.*, 1987) e sua polpa utilizada no controle da diabetes. Folhas de *A. squamosa* são usadas no tratamento de dor de cabeça, diarreia, falta de apetite, reumatismo, anemia e infecções; as sementes em infusão são empregadas no combate à caspa e ao piolho. A raiz de *A. muricata* é utilizada como antídoto contra envenenamento por entorpecentes e tem ação purgativa; as folhas e os frutos verdes são utilizados, na forma de chás, no controle de diabetes e câncer, como sedativo, antiespasmódico e antidiarréico (RAMOS, 1992; ACCORSI & MANICA, 1994).

Apesar de apresentar germinação lenta e desuniforme, as espécies de *Annona* são propagadas basicamente por sementes. As sementes são utilizadas, também, na obtenção de porta-enxertos, por possibilitar a formação de plantas com grande vigor e sistema radicular mais profundo, adaptadas a diferentes climas e solos, e resistentes a doenças e pragas, o que garante maior longevidade e facilidade de plantio (MANICA, 1994; FERREIRA *et al.*, 2002b; KITAMURA, 2004).

Os estudos sobre *Annona* geralmente abordam aspectos relacionados à composição química de frutos e sementes (LI *et al.*, 1997; PEREZ-AMADOR *et al.*, 1997; SILVA *et al.*, 2002) ou métodos de superação de dormência das sementes (LOBO *et al.*, 1987; DUARTE *et al.*, 1994; FERREIRA *et al.*, 2002a; LIMA, 2002; STENZEL, 2003), pouco se conhecendo a respeito da morfologia de fruto, semente e plântula.

GARWOOD (1995) estudou a morfologia e a ecologia de plântulas de algumas espécies de Annonaceae. CALVAZARA (1987) e HAYAT (1963) descreveram alguns aspectos morfológicos do crescimento inicial de *A. muricata* e *A. squamosa*, respectivamente. Com relação à espécie *A. crassiflora* não havia, até o momento, informações na literatura sobre estudos morfológicos.

O estudo da morfologia de frutos e sementes pode fornecer subsídios importantes para a taxonomia vegetal (CRUZ *et al.*, 1999), além de ter um indiscutível valor ecológico, auxiliando no estudo da variabilidade de espécies, tipo de dispersão, sucessão e regeneração natural (FENNER, 1993; MELO *et al.*, 2004). Uma grande quantidade de características taxonômicas e filogenéticas é fornecida pelas sementes. De um modo geral, aquelas de emprego taxonômico são as mais superficiais; no entanto, os caracteres internos são de maior interesse na classificação (CUNHA & FERREIRA, 2003). A presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião e número e posição dos cotilédones têm importância particular (LAWRENCE, 1973; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Trabalhos sobre morfologia de plântulas têm merecido atenção, há algum tempo, por contribuir para um melhor entendimento da biologia da espécie e por oferecer informações úteis para a classificação taxonômica, levantamentos ecológicos e estudos evolutivos (OLIVEIRA, 1993; GARWOOD, 1995; MORAES & PAOLI, 1999; OLIVEIRA, 2001). Os aspectos morfológicos das plântulas podem ser empre-

gados tanto para identificação de plantas de uma determinada região quanto para facilitar a interpretação de testes de germinação em laboratório (OLIVEIRA, 1993). A observação do desenvolvimento da plântula em viveiro permite a separação de espécies muito semelhantes como também auxilia estudos de regeneração (FERREIRA *et al.*, 2001). LABOURIAU *et al.* (1964), estudando a regeneração do Cerrado, utilizaram caracteres morfológicos de plântulas para identificar as espécies.

O objetivo deste trabalho foi descrever e ilustrar os caracteres morfológicos de fruto, semente e plântula de *A. crassiflora*, *A. squamosa* e *A. muricata*.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos no estágio inicial de maturação, ou seja, completamente desenvolvidos e ainda firmes, foram coletados diretamente das árvores, em cinco indivíduos de cada espécie, nos municípios de Cruz das Almas (*A. muricata* L.), Itatim (*A. squamosa* L.) e Barreiras (*A. crassiflora* Mart), localizados no estado da Bahia. Os frutos coletados foram acondicionados em sacos de papel devidamente etiquetados e transportados em caixas de papelão para o laboratório.

Morfologia de fruto e semente – Após a maturação fisiológica dos frutos, caracterizada pela consistência mole da polpa, foram avaliados, em 50 frutos de cada espécie, os seguintes dados biométricos: diâmetro longitudinal (cm); maior diâmetro transversal (cm); e peso individual do fruto (g).

De cada fruto foi feita a separação manual dos componentes e avaliados: peso da polpa (g); peso da casca + receptáculo (g); peso das sementes (g); e número de sementes por fruto.

Foram separadas aleatoriamente 100 sementes de cada espécie e avaliados: diâmetro longitudinal (mm); maior diâmetro transversal (mm); espessura (mm); e peso individual da semente (g). O peso de 1.000 sementes foi determinado utilizando-se oito subamostras de 100 sementes de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 1992).

As medidas foram obtidas com o uso de paquímetro Digimed (precisão 0,05mm) e os dados de pesagem com a utilização de balanças digital Marte (precisão 0,001g) e semi-analítica Bosh (precisão 0,1mg).

Foram calculados a média e o desvio padrão dos dados biométricos obtidos com a utilização do programa estatístico SAS (SAS® INSTITUTE, 1997).

A forma e coloração de frutos e sementes foram avaliadas pela observação visual com auxílio de estereomicroscópio Taimin TE 1B.

Morfologia de plântula – Para o estudo da morfologia da plântula foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes colocadas individualmente para germinar, a 2cm de profundidade, em sacos de polietileno com dimensões 16cm de

altura x 10cm de largura, contendo a mistura terra e areia (3:1). O substrato foi umedecido diariamente.

Antes da sementeira, as sementes de *A. muricata* e *A. squamosa* foram imersas em água destilada por 24 horas e, para superação da dormência de *A. crassiflora*, suas sementes foram imersas em uma solução de ácido giberélico (AG_3) a uma concentração de 750 mg. L⁻¹ por 24 horas em temperatura ambiente (LIMA, 2002).

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental Horto Florestal da Universidade Estadual de Feira de Santana, BA (12°16'S e 38°58'W), em condições de viveiro coberto com sombrite que permitia a passagem de 80% da luminosidade natural. Durante a condução do experimento a UR média foi 82% e a temperatura mínima e máxima registrada foi de 20,9°C e 31,3°C, respectivamente.

Foram realizadas observações diárias para acompanhar a germinação e o crescimento inicial da plântula. Considerou-se germinação a emissão da raiz primária e plântula a fase compreendida entre a germinação da semente até a expansão dos primeiros eófilos. Foram determinadas oito fases de desenvolvimento (emissão da raiz primária; desenvolvimento longitudinal da raiz primária; emissão das raízes secundárias; formação do gancho pelo epicótilo ou hipocótilo; emergência do gancho acima do solo; elevação do epicótilo ou hipocótilo; emissão dos primeiros eófilos e expansão dos eófilos), baseando-se nas descrições de ALBUQUERQUE (1993) para espécies amazônicas.

Cinco unidades representativas de cada fase do desenvolvimento foram coletadas periodicamente para ilustração e descrição da seqüência da morfologia externa. Um paquímetro digimed (precisão 0,05 mm) e uma régua milimetrada foram utilizados para as medições; os dados apresentados representam a média das cinco amostras. As ilustrações foram feitas, manualmente, utilizando-se estereomicroscópio Taimin TE 1B. A terminologia empregada para a descrição das plântulas baseou-se em HICKEY (1979) e ALBERT (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia de fruto e semente

Os frutos de Annonaceae foram sempre definidos como frutos agregados, ou seja, frutos formados de numerosos carpelos de uma única flor (BELL, 1991; RAVEN *et al.*, 2001). Entretanto, este trabalho seguiu o conceito morfológico proposto por BARROSO *et al.* (1999) que classificaram os frutos de *Annona* como “frutos múltiplos estrobiliformes ou globosos”.

Nas três espécies estudadas, o pedúnculo é persistente e de consistência lenhosa; os frutos apresentam numerosos frutículos, quase sempre contendo uma única semente (monospermico), envolvida por uma polpa composta de meso e endocarpo (BARROSO, com. pessoal). Os frutículos são carnosos, não drupóides, concrecidos entre si, formando um sincarpo e dispostos sobre um receptáculo com forma cônica em *A. crassiflora* e acuneada em *A. squamosa* e *A. muricata* (Figs. 1, 2 e 3).

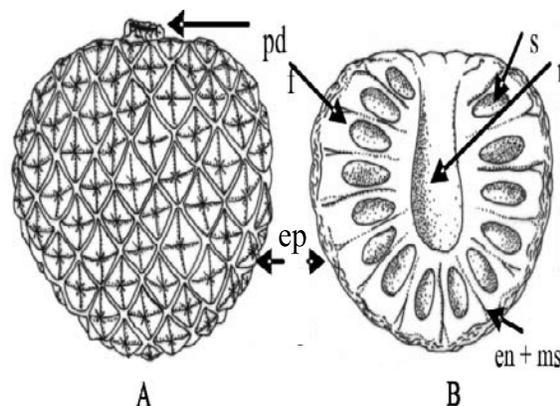


Fig. 1. Aspectos morfológicos do fruto de *Annona crassiflora*. A. fruto; B. seção longitudinal do fruto (f-frutículo; en-endocarpo; ep-epicarpo; ms-mesocarpo; pd-pedúnculo; r-receptáculo; s-semente). Barra = 6 cm.

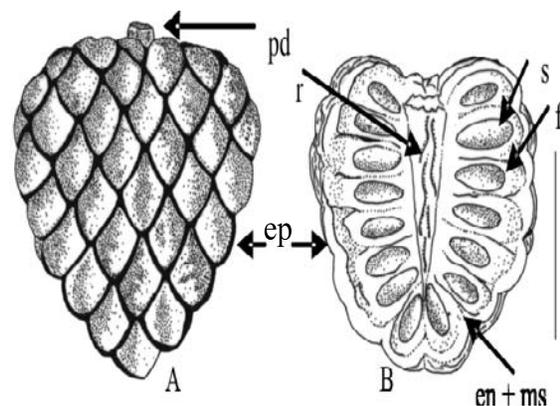


Fig. 2. Aspectos morfológicos do fruto de *Annona squamosa*. A. fruto; B. seção longitudinal do fruto (f-frutículo; en-endocarpo; ep-epicarpo; ms-mesocarpo; pd-pedúnculo; r-receptáculo; s-semente). Barra = 3,7 cm.

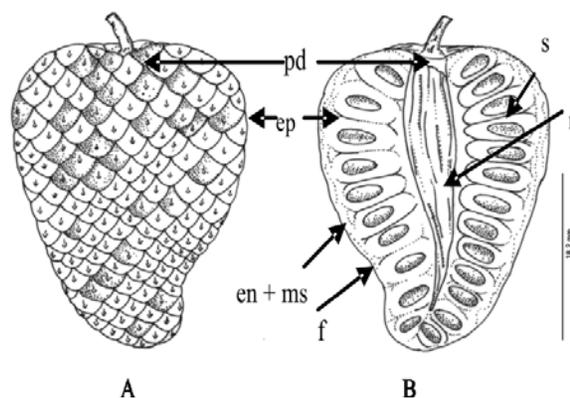


Fig. 3. Aspectos morfológicos do fruto de *Annona muricata*. A. fruto; B. seção longitudinal do fruto (f-frutículo; en-endocarpo; ep-epicarpo; ms-mesocarpo; pd-pedúnculo; r-receptáculo; s-semente). Barra = 18,2 cm.

A. crassiflora possui fruto glabro, de forma subglobosa, epicarpo tuberculado (Fig. 1), papiloso, com coloração verde quando imaturo passando para castanho esverdeado com o amadurecimento. O peso médio, diâmetro longitudinal médio e diâmetro transversal médio dos frutos foram 836,33g, 11,79cm e 12,2cm, respectivamente (Tabela 1). Cada fruto apresentou em média 125

sementes envolvidas por uma polpa amarelada de odor forte e sabor levemente adocicado. Segundo LORENZI (1998), existe uma variedade com polpa avermelhada e sabor mais doce.

O fruto de *A. squamosa* (Fig. 2) é glabro, cordiforme, com epicarpo verde, tuberculado, papiloso, forma-

do de frutículos proeminentes tornando-se mais separados externamente na fase de maturação. Os valores médios para diâmetros longitudinal e transversal e peso do fruto foram 7,42cm, 7,9cm e 231,11g, respectivamente (Tabela 1). Cada fruto apresentou em média 42 sementes envolvidas por uma polpa branca e doce.

Tabela 1. Dados médios de características físicas de frutos e sementes de *Annona*.

	<i>A. crassiflora</i>	<i>A. squamosa</i>	<i>A. muricata</i>
Frutos			
Diâmetro longitudinal(cm)	11,79 ± 3,82	7,42 ± 1,22	37,95 ± 3,84
Diâmetro transversal (cm)	12,2 ± 3,94	7,9 ± 1,33	14,86 ± 2,11
Peso do fruto (g)	836,33 ± 273,61	231,11 ± 72,25	896,54 ± 197,96
Nº de sementes/fruto	125 ± 33,95	42 ± 4,93	189 ± 49,62
Sementes			
Diâmetro longitudinal (mm)	18,49 ± 2,46	14,81 ± 1,80	15,43 ± 1,14
Diâmetro transversal (mm)	10,97 ± 1,16	7,98 ± 0,55	9,99 ± 0,77
Espessura (mm)	7,76 ± 0,69	5,23 ± 0,47	5,00 ± 0,57
Peso individual (g)	0,41 ± 0,13	0,29 ± 0,04	0,61 ± 0,06
Peso de 1000 sementes (g)	420,02	289,62	592,04

A Fig. 3 apresenta um fruto obovóide, característico de *A. muricata*. Segundo PINTO & SILVA (1995), a forma do fruto é variável (ovóide, cordiforme ou elipsóide) devido à escassez ou ausência de grãos de pólen nos pistilos. O epicarpo delgado possui cor verde-escuro quando os frutos estão imaturos e verde-claro quando maduros. Projeções carnosas do epicarpo ornamentam o fruto; essas expansões são firmes tornando-se quebradiças quando o fruto está maduro. As sementes, em média de 189 por fruto, são envolvidas por uma polpa branca, adocicada e levemente ácida. Os valores médios para diâmetros longitudinal e transversal e peso do fruto foram 37,95cm, 14,86cm e 896,54g, respectivamente (Tabela 1).

As sementes das três espécies são glabras, têm forma oblonga e testa dura com formação (rudimentar) de arilóide em forma de rim ao redor do hilo e da micrópila (Figs. 4A, 5A e 6A); sua cor é preto brilhante em *A. squamosa*, castanho-avermelhado em *A. crassiflora* e castanho-escuro em *A. muricata*, ambas passando para castanho claro, após secagem. O diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, espessura e peso individual das sementes foram em média: 18,49mm, 10,97mm, 7,76mm e 0,41g para *A. crassiflora*; 14,81mm, 7,98mm, 5,23mm e 0,29g para *A. squamosa*; e 15,43mm, 9,99mm, 5,00mm e 0,61g para *A. muricata*, respectivamente (Tabela 1).

As sementes apresentam endosperma abundante, oleoso, firme e ruminado (Figs. 4B, 5B e 6B) e a parte interna da testa é composta de uma camada fibrosa onde se inserem as rumações (Figs. 4C, 5C e 6C). Essa camada fibrosa diferencia a família Annonaceae de todas as famílias da ordem Magnoliales (MAAS *et al.*, 1992). O embrião é de cor clara, reto e diminuto, podendo ser utilizado como caráter diagnóstico para identificação da família Annonaceae (BARROSO *et al.*, 1999).

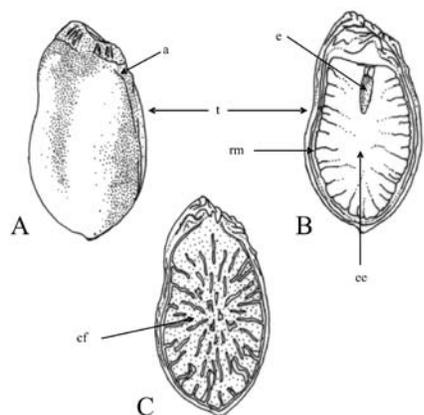


Fig. 4. Aspectos morfológicos das sementes de *Annona crassiflora*. A. semente; B. seção longitudinal da semente após remoção do endosperma (a-arilo; cf-camada fibrosa; e-embrião; ee-endosperma; rm-rumações; t-testa). Barra = 9,5 mm.

Na análise da composição do fruto das três espécies estudadas foi verificado que a polpa (mesocarpo + endocarpo) é o principal constituinte, superior a 50%, seguido do epicarpo + receptáculo e, finalmente, das sementes (Fig. 7), confirmando resultados obtidos por MAIA *et al.* (1986) e DANTAS *et al.* (1991) em trabalhos com *A. squamosa*, e por PINTO & SILVA (1995), SILVA & SOUZA (1999) e SACRAMENTO *et al.* (2002) analisando diversos tipos de *A. muricata*. Essa característica demonstra a grande importância comercial e alimentar das espécies estudadas.

Morfologia de plântula

Em *A. crassiflora*, a germinação é epígeo-fanocotiledonar. Iniciou-se 18 dias após o plantio quando a raiz primária curta (0,3cm), espessa (0,13cm de diâmetro)

e glabra rompeu o tegumento (Fig. 8A). Esta raiz, cilíndrica e axial, apresentou crescimento lento alcançando 1,93cm aos 28 dias da sementeira (Fig. 8B). Quatro dias depois surgiram as raízes secundárias cilíndricas, grossas e tenras (Fig. 8C). Aos 38 dias da sementeira, um gancho, com 0,27cm de diâmetro, foi formado pelo hipocótilo (Fig. 8D). Este gancho apical emergiu, alcançando 0,5cm acima do solo aos 43 dias da sementeira; neste período houve maior desenvolvimento da parte radicular que atingiu um comprimento médio de 10,3cm (Fig. 8E). O hipocótilo se desenvolveu (5,5cm) elevando verticalmente os cotilédones e plúmula, ainda envolvidos pelo tegumento (Fig. 8F); aos 54 dias após a sementeira, apareceram os cotilédones foliáceos, estreitamente oblongos, sem indumento, margem inteira, ápice obtuso, base acuneada, venação broquidódroma, medindo 0,41cm de comprimento e 0,10cm de largura; seguido do aparecimento dos primeiros eófilos alternos, simples, oblongos, com indumento piloso, margem inteira, ápice obtuso, base acuneada, venação broquidódroma (Fig. 8G); posteriormente, houve o desprendimento da testa. Aos 86 dias do plantio, a plântula apresentava um sistema radicular bem desenvolvido e dois pares de eófilos medindo 0,53cm de comprimento e 0,22cm de largura (Fig. 8H).

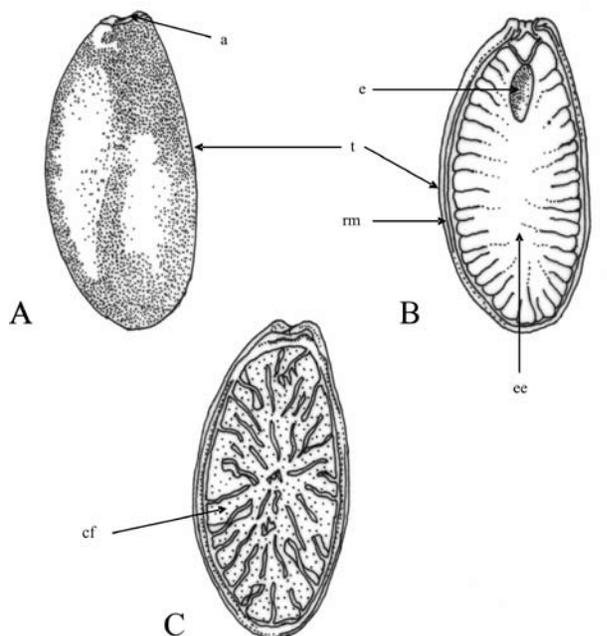


Fig. 5. Aspectos morfológicos das sementes de *Annona squamosa*. A. semente; B. seção longitudinal da semente; C. seção longitudinal da semente após remoção do endosperma (a-arilo; cf-camada fibrosa; e-embrião; ce-endosperma; rm-ruminações; t-testa). Barra = 7,5 mm.

A raiz primária de *A. squamosa*, medindo 0,62cm, rompeu o tegumento aos 14 dias do plantio iniciando a germinação do tipo epigeo-fanerocotiledonar (Fig. 9A). Houve um rápido crescimento da raiz primária axial e cilíndrica (Fig. 9B e C). Aos 28 dias após sementeira, apareceram as raízes secundárias finas e sinuosas concomitantes à forma-

ção de um gancho (0,16cm diâmetro) pelo hipocótilo (Fig. 9D). Cinco dias depois, o gancho emergiu 0,5cm do solo (Fig. 9E). Após doze dias, o hipocótilo (4,3cm) elevou verticalmente os cotilédones ainda envolvidos pela testa, ao tempo em que houve um aumento no número de raízes secundárias (Fig. 9F). A partir de então, houve uma reversão na velocidade de crescimento: o epicótilo (0,98cm) cresceu a uma velocidade bem maior do que o hipocótilo (4,53cm), sendo produzidos os três primeiros eófilos alternos (Fig. 9G). A testa se desprende dos cotilédones foliáceos estreitamente oblongos, sem indumento, margem inteira, ápice obtuso, base acuneada, venação broquidódroma; medindo 0,25cm de comprimento e 0,4cm de largura; estando a plântula completamente desenvolvida aos 60 dias após a sementeira, apresentando três eófilos alternos, simples, lanceolados, com indumento piloso, margem inteira, ápice acuminado, base atenuada e venação broquidódroma (Fig. 9H).

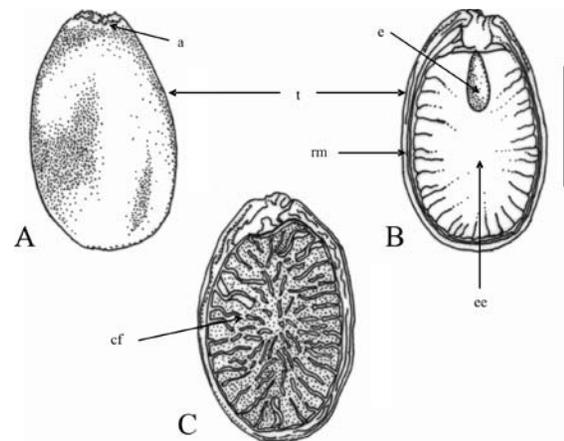


Fig. 6. Aspectos morfológicos das sementes de *Annona muricata*. A. semente; B. seção longitudinal da semente; C. seção longitudinal da semente após remoção do endosperma (a-arilo; cf-camada fibrosa; e-embrião; ce-endosperma; rm-ruminações; t-testa). Barra = 8 mm.

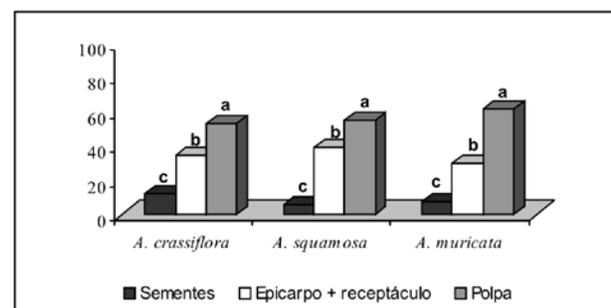


Fig. 7. Composição média de frutos de *Annona*.

Embora CALVAZARA (1987) tenha descrito a plântula de *A. muricata* como epigea, neste experimento foi observado que o tipo de germinação apresentada pela espécie é hipógeo-criptocotiledonar, iniciada 10 dias após a sementeira quando a raiz primária, medindo 0,68cm, rompeu o tegumento (Fig. 10A). Houve o crescimento axial da raiz primária (Fig. 10B) e o epicótilo surgiu formando um gancho, com 0,2cm de diâmetro, que emergiu 0,5cm do solo aos 24

dias da sementeira; neste período houve o aparecimento de numerosas raízes secundárias (Fig. 10C, D e E). Oito dias depois, o epicótilo (8,8cm) tornou-se vertical, apresentando no ápice um par de diminutos eófilos (Fig. 10F e G). Aos 46 dias do plantio a plântula exibiu dois pares de eófilos e os cotilédones, ainda envoltos pela testa; o sistema radicular apresentou-se desenvolvido, com 12,5cm de comprimento; os eófilos são alternos, simples, lanceolados, com indumento piloso, margem inteira, ápice acuminado, base atenuada, venação broquidódroma, medindo 0,5cm de comprimento e 0,18cm de largura (Fig. 10H).

A. crassiflora, *A. squamosa* e *A. muricata* apresentaram diferentes períodos de germinação e emergência, assim como diferentes tipos de germinação. Essas informações podem ser utilizadas para a diferenciação e caracteri-

zação de germoplasma de *Annona* na fase juvenil.

Em cada espécie os aspectos morfológicos, nas distintas fases avaliadas, mostraram-se bastante homogêneos e constantes. Deste modo, podem ser seguramente empregados tanto em estudos taxonômicos como ecológicos com as referidas espécies.

Sugerem-se novos estudos que abordem um número maior de espécies de modo a fornecer subsídios para trabalhos taxonômicos, filogenéticos e ecológicos do gênero *Annona*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às Profas. Dras. Nádia Roque e Lígia Funch pelas correções e sugestões, que muito acrescentaram a este trabalho.

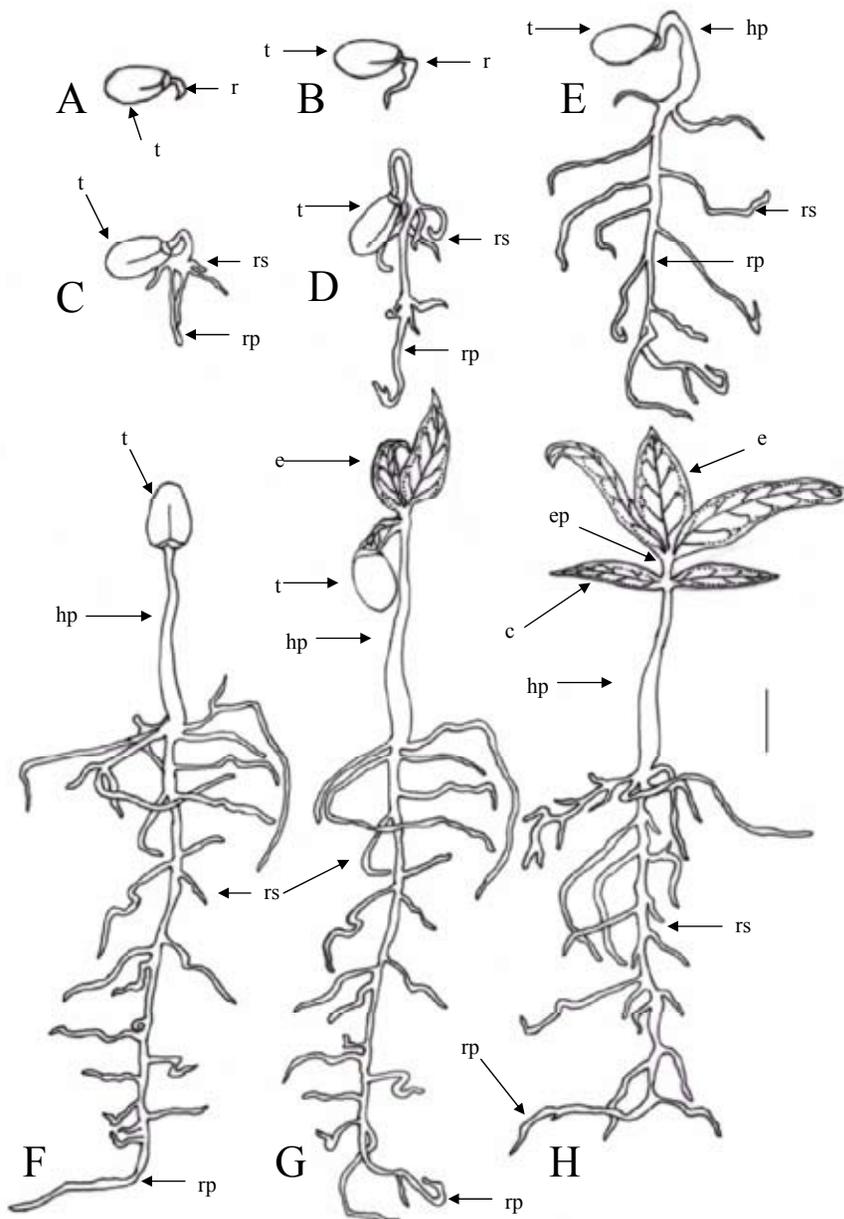


Fig. 8. Aspectos morfológicos da germinação e do estágio inicial do desenvolvimento de *Annona crassiflora*. A. Com 18 dias, B. com 28 dias, C. com 32 dias, D. com 38 dias, E. com 43 dias, F. com 47 dias, G. com 54 dias, H. com 86 dias. (c-cotilédone, e-eófilo; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz primária; rs-raiz secundária; t-testa). Barra = 2 cm.

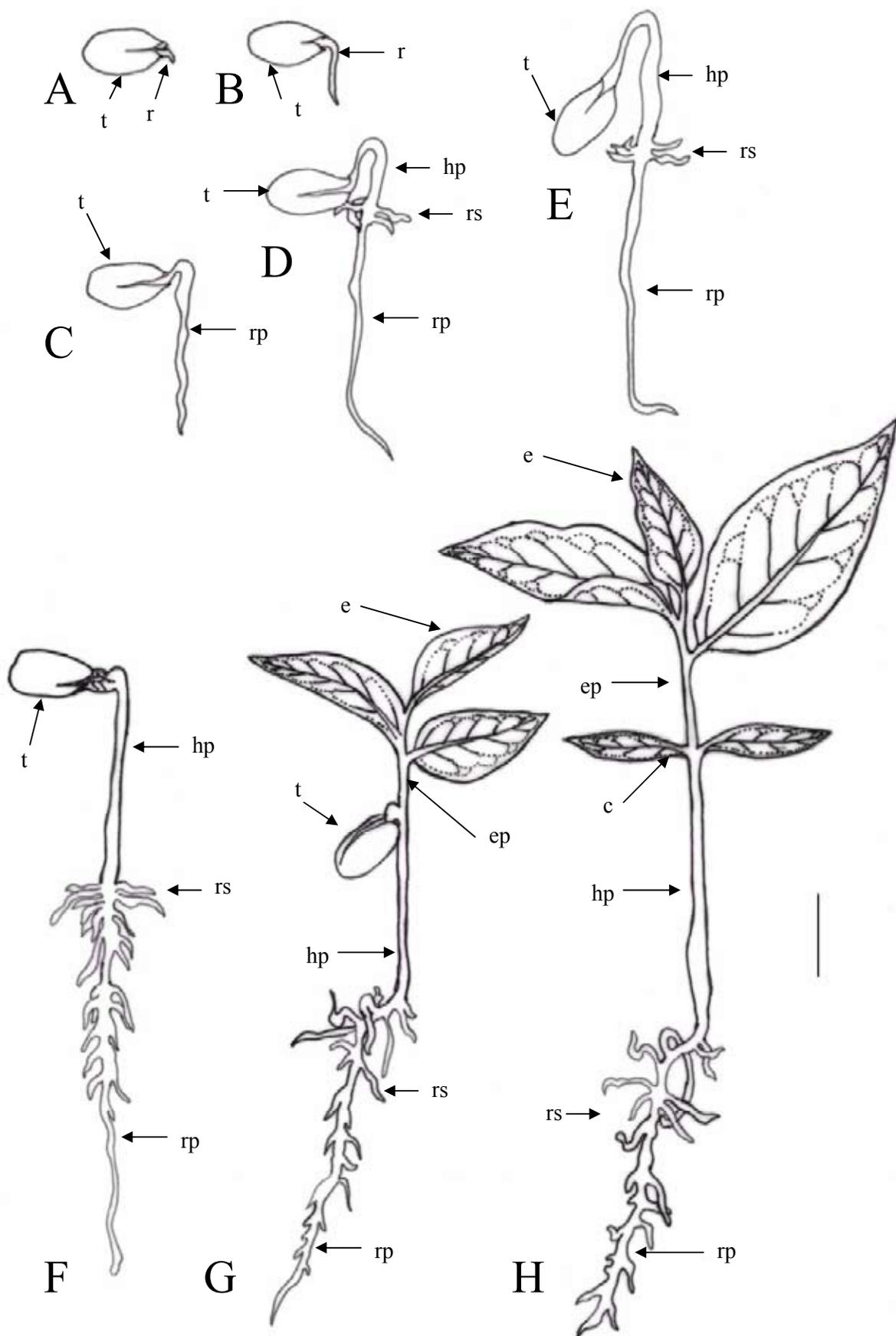


Fig. 9. Aspectos morfológicos da germinação e do estágio inicial do desenvolvimento de *Annona squamosa*. A. Com 14 dias, B. com 18 dias, C. com 28 dias, D. com 28 dias, E. com 33 dias, F. com 45 dias, G. com 54 dias, H. com 60 dias. (c-cotilédone, e-eófilo; ep-epicótilo; hp-hipocótilo; rp-raiz primária; rs-raiz secundária; t-testa). Barra = 2 cm.

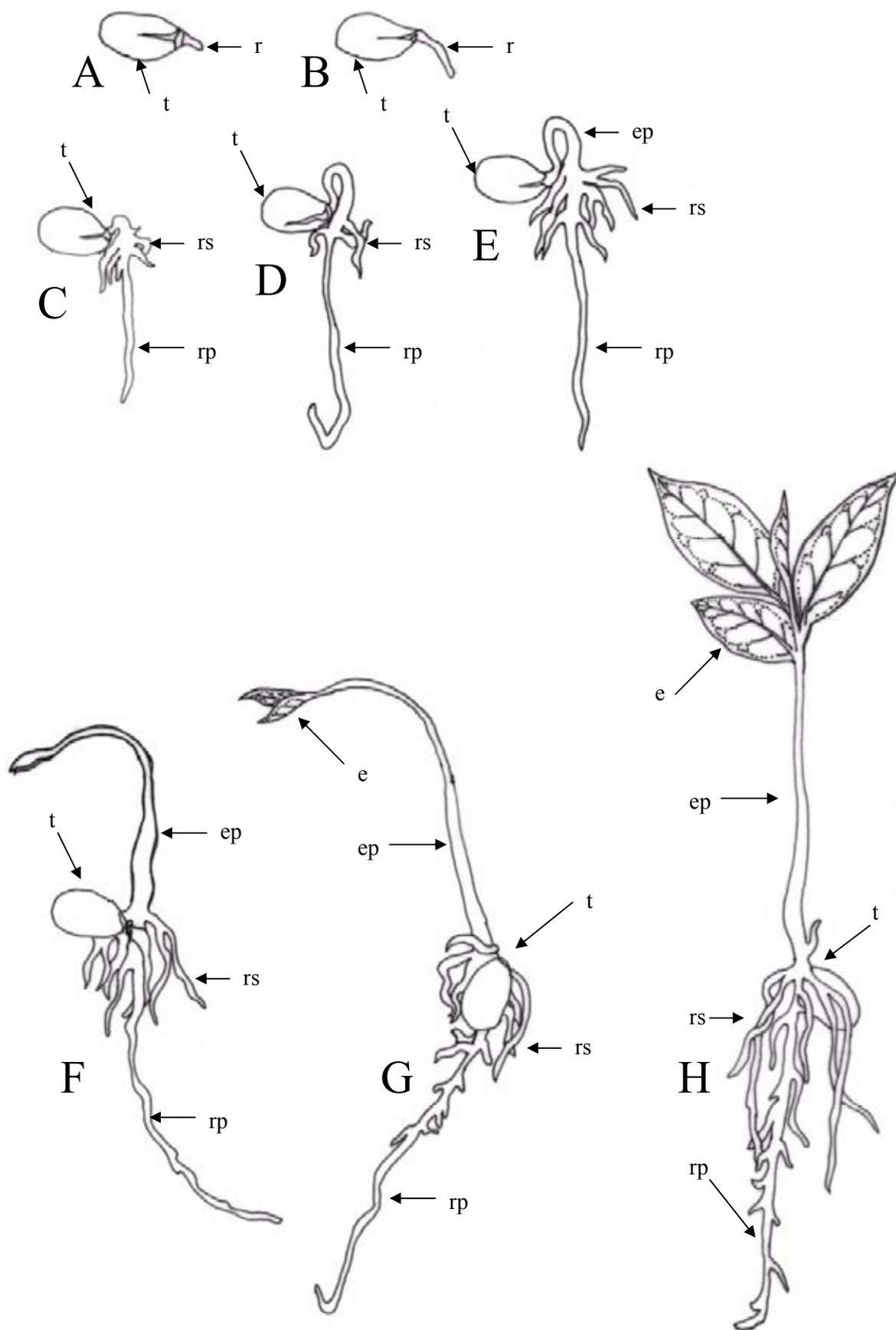


Fig. 10. Aspectos morfológicos da germinação e do estágio inicial do desenvolvimento de *Annona muricata*. A. Com 10 dias, B. com 13 dias, C. com 17 dias, D. com 20 dias, E. com 24 dias, F. com 32 dias, G. com 32 dias, H. Com 46 dias. (e-cófilo; ep-epicotilo; hp-hipocótilo; rp-raiz primária; rs-raiz secundária; t-testa). Barra = 2 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORSI MR & I MANICA. 1994. Colheita, armazenamento e utilização, p. 92-106. In: I MANICA (ed.). **Fruticultura – Cultivo das anonáceas: ata, cherimólia e graviola**. Porto Alegre: Evangraf.
- ALBERT E. 1986. **Fundamentals of plant systematics**. Nova York: Harper International Edition.
- ALBURQUERQUE JM. 1993. **Identificação e germinação de sementes amazônicas**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.
- ALMEIDA SP, JA SILVA & JF RIBEIRO. 1987. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá**. Brasília: EMBRAPA.
- BARROSO GM, MP MORIM, AL PEIXOTO & CLF ICHASO. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa.
- BELL AD. 1991. **Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology**. Oxford: Oxford University Press.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAD.
- CALVAZARA BBG. 1987. **Fruticultura tropical: a gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Belém: EMBRAPA.
- CHATROU LW, RAINER, H & MAAS PJM. 2004. Annonaceae (Soursop Family), p. 18-20. In: N SMITH *et al.* (eds). **Flowering plants of the Neotropics**. Nova York: New York Botanical Garden.
- CRUZ ED, FO MARTINS & JEU CARVALHO. 1999. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Duke, Leguminosae-Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24 (2): 16-32.
- CUNHA M DO CL & RA FERREIRA. 2003. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smit – cumaru – Leguminosae papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes** 24 (2): 89-96.
- DANTAS AP, JEF BEZERRA, AL PEDROSA & IE LEDREMAN. 1991. Características físico-químicas de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) oriundos de Pernambuco e Alagoas. **Revista Brasileira de Fruticultura** 13 (1):111-116.
- DUARTE O, J VILLAGARCIA & R FRANCIOSI. 1994. Efecto de alguns tratamentos em la propagacion del chirimoyo, por semillas, estacas e injertos. **Horticultura Science** 18: 41-48.
- FENNER M. 1993. **Seed ecology**. Londres: Chapman Hall.
- FERREIRA G, PR ERIG & E MORO. 2002a. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura** 24(1): 178-182.
- FERREIRA G, PR ERIG & E MORO. 2002b. Produção do porta-enxerto (*Annona squamosa* L.) com o uso de reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Fruticultura** 24(3): 637-640.
- FERREIRA RA, SA BOTELHO, AC DAVIDE & MM MALAVASI. 2001. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica** 24 (3): 303-309.
- GARWOOD NC. 1995. Studies in Annonaceae. XX. Morphology and ecology of seedlings, fruits and seeds of selected Panamanian species. **Botanische Jahrbucher fur Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie** 117:1-152.
- HAYAT MA. 1963. Morphology of seed germination e seedling in *Annona squamosa*. **Botanical Gazette** 119: 360-362.
- HERINGER EP & JE PAULA. 1976. Anatomia do lenho secundário de *Annona glabra* L. (Annonaceae), algumas propriedades físicas da madeira e análise crítica da grafia do gênero. **Acta Amazonica** 6:423-432.
- HICKEY LJ. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves, p. 25-39. In: CR METCALFE & L CHALK (eds.). **Anatomy of dicotyledons**. 2ª. Oxford: Clarendon Press.
- JUDD WS, CS CAMPBELL, EA KELLOGG & PF STEVANS. 1999. **Plant systematics, a phylogenetic approach**. Massachusetts: Sinauer Associates.
- KITAMURA MC, JD RAMOS & EEP LEMOS. 2004. Avaliação de tipos de enxertia e recipientes para produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia** 28(1): 24-33.
- LABORIAU LG, IFM VALIO & PE HERINGER. 1964. Sobre o sistema reprodutivo de plantas dos cerrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 36:449-464.
- LAWRENCE GHM. 1973. **Taxonomia das plantas vasculares. Vol.1**. Lisboa: Fundação Calustre Gulbekian.
- LI CM, NH TAN & J ZHOU. 1997. The cyclopeptide from the seed of *Annona squamosa*. **Phytochemistry** 45:521.
- LIMA A. 2002. **Caracterização morfológica de frutos e germinação de espécies do gênero *Annona* (*A. crassiflora* Mart., *A. squamosa* L., *A. muricata* L.)**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. MSc. diss.
- LOBÃO AQ, ARAUJO, DSD & KURTZ, BC. Annonaceae das restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia** 56 (87): 85-96. 2005.
- LOBO T, AA CARRAZONI, RLR CAVALCANTE & EEP LEMOS. 1987. Germinação de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.) submetidas a tratamentos para quebra de dormência. **Revista Brasileira de Fruticultura** 9:674-678.
- LORENZI H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativa do Brasil. Vol. 2**. Nova Odessa: Editora Plantarum.
- MAAS PJM & L WESTRA. 1992. *Rollinia*. **Flora Neotropica**. Monograph 57: 1-188. Published for Organization for Flora Neotropica by The New York Botanical Garden. New York.
- MAAS PJM, HM KAMER, L JUNIKKA, R MELLO-SILVA & H RAINER. 2002 (2001). Annonaceae of eastern and south-eastern Brazil (Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo & Rio de Janeiro). **Rodriguésia** 52(80): 61-94.
- MAIA GA, JA MESQUITA FILHO, MAT BARROSO & RW FIGUEREDO 1986. Características físicas e químicas de ata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 2:1073-1076.
- MANICA I. 1994. **Fruticultura - cultivo das anonáceas: ata, cherimólia e graviola**. Porto Alegre: Evangraf.
- MELO M DA GG, MS DE MENDONÇA & AM DA S MENDES. 2004. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. adenotricha (Kucke) Lee & Lang) (Leguminosae-caesalpinoideae). **Acta Amazonica** 34 (1): 9-14.
- MORAES PLR & AAS PAOLI. 1999. Morfologia e estabelecimento de plantas de Lauraceae. **Revista Brasileira de Botânica** 22 (2-suplemento): 287-295.
- NOBRE RG, PD FERNANDES, RG HANS, FJ DE S SANTOS, IL BEZERRA & MT GUGGEL. 2003. Germinação e formação de mudas de gravioleira sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 38(12): 1365-1371.
- OLIVEIRA DMT. 2001. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Saphoreae, Swartzieae e Tephrosiae. **Revista Brasileira de Botânica** 24 (1): 85-97.
- OLIVEIRA EC. 1993. Morfologia de plântulas florestais, p.175-213. In: IB AGUIAR, FMC PINA-RODRIGUES & MB FILIGLIOLIA (eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates.
- PEREZ-AMADOR MC, A GONZALES-ESQUINA & C LABASTIDA. 1997. Oil composition and flavonoid profiles of the seeds of three *Annona* species. **Phyton** 61:277.
- PINTO ACQ & EM DA SILVA. 1995. **A cultura da graviola**. Coleção Plantar. Brasília: EMBRAPA-SPI.
- PONTES AF, MR DE V BARBOSA & PJM MAAS. 2004. Flora Paraibana: Annonaceae Juss. **Acta Botânica Brasílica** 18 (2): 281-193.
- RAMOS VHV. 1992. Cultura da gravioleira (*Annona muricata* L.), p. 127-157. In: LC DONADIO, ABG MARTINS & IP VALENTE (eds). **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP.
- RAVEN PH, RF EVERT & SE EICHHORN. 2001. **Biologia vegetal**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.
- RIBEIRO JF, JA DA SILVA & CEL FONSECA. 1992. Espécies frutíferas da região do Cerrado, p. 159-189. In: LC DONADIO, ABG MARTINS & IP VALENTE (eds). **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP.
- SACRAMENTO CK DO, JC FARIA, FL DA CRUZ, W DE S BARRETO, JW GASPAR

- & JBV LEITE. 2002. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura** 25(2): 329-331.
- SAS INSTITUTE. 1997. **Release 6.11 of the SAS systems Windows**. Raleigh: CRC Press.
- SILVA J, ES SILVA & PSL SILVA. 2002. Determinação da qualidade e do teor de sólidos solúveis em diferentes partes do fruto da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura** 24(2): 562-564.
- SILVA SEL DA & A DAS C SOUZA. 1999. Avaliação preliminar de cinco tipos de Graviola (*Annona muricata* L.) nas condições de Manaus – AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. **Boletim de Pesquisa** 2.
- STENZEL NMC, IM MURATA & CVSJ NEVES. 2003. Superação de dormência em sementes de atemoia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura** 24 (2): 305-308.
- TOLEDO FF & J MARCOS FILHO. 1977. **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Ed Agronômica Ceres.