

MORFOLOGIA, GERMINAÇÃO E TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES DE ARAÇÁ-BOI (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*)

Antônio Mauro G. dos ANJOS¹, Isolde D. Kossmann FERRAZ²

RESUMO — O araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh - Myrtaceae) é uma espécie frutífera originária da Amazônia Ocidental que apresenta grande potencial para a indústria de sucos e sorvetes. A morfologia das sementes é complexa e sua fisiologia pouco compreendida. Sabe-se que elas são resistentes a injúrias mecânicas e sensíveis ao dessecação. Objetivou-se caracterizar a morfologia das sementes através da biometria, determinar o grau de umidade das sementes e descrever os eventos do processo germinativo, visando dar subsídios para o manejo das sementes e a produção de mudas. As médias de comprimento, peso fresco e peso seco das sementes foram de 1,06 cm, 0,49 g e 0,17 g, respectivamente. O teor de água encontrado nas sementes foi de 62%. A germinação das sementes é hipógea e criptocotiledonar, mostrando-se lenta e desuniforme. A germinação iniciou-se por volta de 50 dias e estendeu-se até mais de 280 dias. A plântula, com 60 dias, apresentou altura média de 13 cm e 18 folhas. As sementes apresentam alto poder de regeneração pois, mesmo quando cortadas ao meio ou na zona meristemática, foram capazes de formar plântulas.

Palavras chave: *Eugenia Stipitata*, Germinação de Sementes, Morfologia de Sementes, Sementes Recalcitrantes, Sementes Pseudomonocotiledonares, Frutífera da Amazônia.

Morphology, Germination and Water Content of Seeds of Araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*)

ABSTRACT — Araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh - Myrtaceae) is a fruit tree native to western Amazonia. It has considerable potential in the juice and ice-cream industries. Seeds of araçá-boi have a complex morphology and their physiology is not well understood. They are known to be resistant to mechanical injury and sensitive to drying. This study undertakes a biometric characterization of seed morphology, determines seed water content and describes the germination process, with a view to aiding seed handling and seedling production. Average seed length, fresh and dry weight were found to be 1.06 cm, 0.49 g and 0.17 g respectively. The water content was 62%. Germination, which is hypogeal and cryptocotyledonous, was observed to be slow and far from uniform; the first seeds germinated after about 50 days, while others took longer than 280 days. Sixty-day-old seedlings had an average height of 13 cm and had 18 leaves. Seeds showed a high capacity for regeneration; even when cut in the middle or in the meristematic zone, they still formed seedlings.

Key words: *Eugenia stipitata*, seed germination, seed morphology, recalcitrant seeds, pseudomonocotyledonous seeds, Amazonian fruit tree.

INTRODUÇÃO

O araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh - Myrtaceae) é uma espécie frutífera originária da Amazônia Ocidental, que apresenta grande potencialidade econômica, principalmente para a produção de sucos, sorvetes, cremes e compotas (Clement, 1983; Chavez

Flores & Clement, 1984). As sementes são exalbuminosas (Flores & Rivera, 1989) e recalcitrantes (Chavez Flores & Clement, 1984; Gentil & Ferreira, 1999).

A morfologia do embrião é utilizada taxonomicamente para caracterizar as tribos de Myrtaceae e especialmente o gênero *Eugenia* (McVaugh, 1956, 1958). O embrião da

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais (PPG-BTRN). Mestrado em Botânica. INPA - Coordenação de Pós-Graduação, Cx. Postal 478, CEP 69.011-970, Manaus-AM, Brasil.

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical, Cx. Postal 478, CEP 69.011-970, Manaus-AM, Brasil.

espécie é pseudomonocotiledonar, ou seja, os cotilédones são parcialmente concrecidos entre si (McVaugh, 1956, 1958; Flores & Rivera, 1989). A morfologia das sementes pseudomonocotiledonares ainda é pouco compreendida, mas sabe-se que em araçá-boi, o tamanho e o peso das sementes são diretamente proporcionais à qualidade das mudas produzidas (Ferreira, 1989).

Observações preliminares atestaram que as sementes de araçá-boi são resistentes a injúrias mecânicas (por exemplo cortes). A morfologia da germinação de sementes cortadas ao meio e no local de emergência da radícula (zona meristemática) foi comparada com a germinação em sementes intactas.

Este trabalho objetivou caracterizar a morfologia das sementes através da biometria; determinar o grau de umidade das sementes e descrever os eventos do processo germinativo, comparando-o com a germinação nas sementes submetidas a cortes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos maduros foram coletados na região de Manaus e após a remoção manual da polpa, as sementes foram friccionadas com serragem, areia e água (1:2:1), para a remoção das fibras, e então, lavadas com água em abundância.

Para os estudos morfológicos tomou-se, ao acaso, 100 sementes oriundas de um plantio localizado à rod. BR 174, km 14, em Manaus, coletadas em março/96. Determinou-se o comprimento, largura, espessura e peso fresco das sementes. Através da observação da morfologia, determinaram-

se regiões da semente, estabelecendo-se nomenclatura específica. Para observar o sistema radicular e garantir o seu completo desenvolvimento, as sementes foram semeadas individualmente em tubetes de 20 cm de altura por 5 cm de diâmetro, contendo serragem curtida, como substrato.

Realizou-se teste de germinação no viveiro do INPA/CPCA, em Manaus. Utilizaram-se caixas retangulares de plástico branco (56 x 37 x 10 cm), com substrato de areia lavada (cerca de 4 cm). As sementes foram semeadas sobre o substrato e cobertas com uma camada de 2 cm de vermiculita média expandida (diâmetro médio do grão: 1,4 mm) e o critério de germinação foi a emergência do epicótilo na superfície. Utilizou-se quatro repetições de 25 sementes intactas (n=100). Deste mesmo ensaio foram tomadas plântulas com 60 dias após a emergência do epicótilo, para os estudos morfológicos. A biometria das plântulas baseou-se em 25 indivíduos, escolhidos pelo bom estado fitossanitário, dentro dos seguintes parâmetros: altura da parte aérea, diâmetro do colo, número total de folhas (exceto catáfilos com menos de 2 mm) e média de comprimento do par de folhas proximal, mediano e distal.

As sementes destinadas à injúria por corte foram semeadas nas mesmas condições e local que as sementes do teste de germinação, sendo: a) tomou-se 100 sementes intactas que foram cortadas transversalmente ao meio com lâmina de barbear, e após o corte, as duas metades foram semeadas lado-a-lado, com as superfícies dos cortes voltadas para baixo; b) tomou-se 100 sementes intactas e, utilizando-se

lâmina de barbear, realizou-se cortes de 1 mm, removendo-se apenas a zona meristemática.

Comparou-se o teor de água de sementes individuais recém-beneficiadas, oriundas de três coletas na região de Manaus:

a) 20 sementes (coleta de 20 a 24/11/95 no INPA/CPCA)

b) 100 sementes (coleta de 24 a 31/03/96 na BR 174 km 14)

c) 225 sementes (coleta de 24 a 28/06/96 na Universidade do Amazonas-FCA)

Após a extração, todas as sementes foram torcidas em um pano seco para retirar o excesso de água do tegumento. Nas amostras *a* e *c* selecionou-se apenas as sementes de tamanho médio, excluindo as muito pequenas (<8mm), enquanto que em *b* manteve-se sementes de todas as dimensões. As sementes foram secas em estufa sem ventilação forçada, à temperatura de 75°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), até peso constante. O teor de água foi calculado com base no peso fresco individual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características morfológicas da semente

A semente apresenta tegumento delgado, coriáceo, maleável, permeável e absorvente. A superfície externa é marrom-escuro, com aspecto de couro-camurça (Fig. 01). Internamente, o tegumento é liso e marrom-claro. Apresenta grande variabilidade quanto à forma, podendo apresentar-se reniforme, achatada, discoidal, com comprimento superior à

largura ou vice-versa, ou até quase esférica. Contudo, predomina a morfologia reniforme, com um achatamento lateral (Fig. 1), permitindo a realização de medidas de espessura, comprimento e largura.

A semente madura é exalbuminosa, isto é, sem endosperma, monoembriônica e o embrião não apresenta eixo embrionário distinto. A monoembrião também foi confirmada em *Eugenia brasiliensis*, *E. uniflora*, *E. tomentosa*, *E. uvalha*, *E. lucescens* e *E. myrcianthes*, ao passo que muitas espécies de gêneros relativamente próximos, como *Syzygium* e *Myrciaria*, apresentam poliembrião muito evidente (Lughadha & Proença, 1996).

Numa das extremidades há uma discreta proeminência que, na semente sem tegumento, é mais conspícua e convencionou-se chamá-la, neste trabalho, de “zona meristemática” (Figs. 1C, 1D, 1E). Trata-se da região que contém uma estrutura unciforme, menor que 1 mm, às vezes quase imperceptível. É deste local que emerge a radícula e o epicótilo.

Toledo & Marcos Filho (1977) consideram imatura a semente cujo embrião não está anatomicamente estruturado na ocasião da maturação do fruto, ou seja, quando não apresenta radícula, hipo e epicótilo. A semente de araquá-boi se enquadra nesta categoria de imaturidade, pois não apresenta eixo embrionário típico.

O embrião é composto apenas pela massa cotiledonar volumosa e branco-leitosa que é, possivelmente, o resultado da fusão lateral e parcial dos cotilédones, constituindo “áreas de

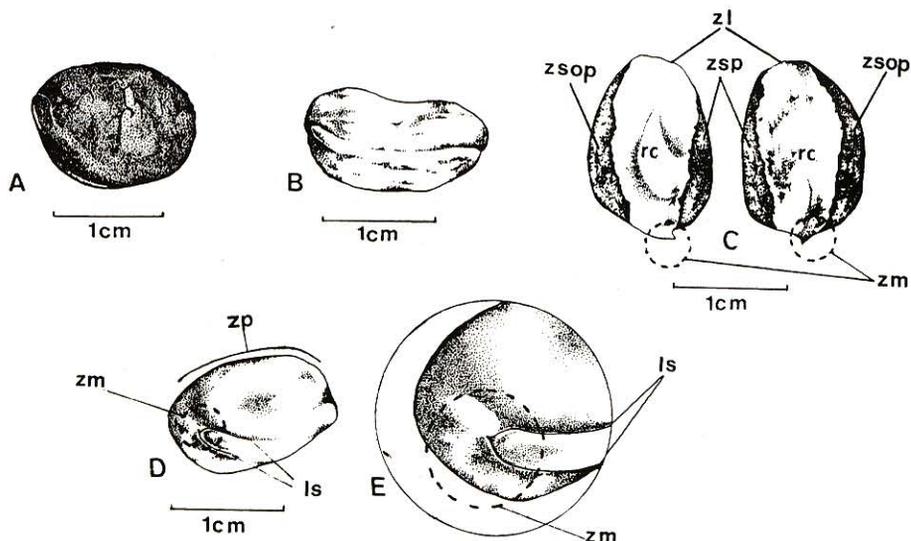


Figura 1. Morfologia da semente de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh). A) Semente intacta, com tegumento. B) Semente destegumentada, em vista lateral. C) Vista interna da semente com os cotilédones separados após cozimento, evidenciando: **zl** - zona livre (sem soldadura); **zsp** - zona de soldadura dos cotilédones no lado da placentação (neste local não se observa, externamente, as linhas de soldadura); **zm** - zona meristemática; **zsop** - zona de soldadura dos cotilédones no lado oposto ao da placentação (neste local observa-se, externamente, um par de linhas de soldadura longitudinais que convergem para a zona meristemática); **rc** - região central das superfícies adaxiais dos cotilédones. D) Vista frontal da semente destegumentada, evidenciando: **zm** - zona meristemática; **ls** - linhas de soldadura; **zp** - zona de placentação. E) Vista frontal da semente destegumentada ampliada, evidenciando: **zm** - zona meristemática; **ls** - linhas de soldadura.

soldadura” lateral (Fig. 1). Esta fusão parcial dos cotilédones caracteriza um embrião conhecido na literatura como pseudomonocotiledonar (McVaugh 1956, 1958; Font Quer, 1985; Flores & Rivera, 1989). Observa-se que uma das áreas de fusão apresenta, externamente, “linhas de soldadura” dos cotilédones (Figs. 1D, 1E), visíveis apenas após a retirada do tegumento e que convergem para a zona meristemática. As linhas de soldadura dispõem-se longitudinalmente, na lateral oposta à zona de ligação da semente ao fruto ou “zona de placentação” (Fig. 1D). A soldadura dos cotilédones impede que eles sejam separados sem serem danificados. Na extremidade oposta à zona meristemática há uma

“zona livre” ou sem soldadura (Fig. 1C) onde, contudo, os cotilédones mantêm-se firmemente aderidos, tal como na região central de suas superfícies adaxiais (Fig. 1C).

A semente não apresenta odores e os cotilédones não são gordurosos ao tato, contudo, quando feridos, tornam-se marrom-avermelhados no local do ferimento, provavelmente devido à oxidação dos compostos fenólicos presentes.

As sementes apresentam, entre si, intensa variabilidade biométrica, com comprimento máximo de 1,93 cm e mínimo de 0,60 cm e peso fresco máximo de 1,62 g e mínimo de 0,13 g (Tab. 1). Ferreira (1989) separou

Tabela 1. Biometria das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) coletadas em 31/03/1996 em plantio particular localizado no km 14 da rodovia BR 174, em Manaus (n = 100).

	Comprim. (cm)	Largura (cm)	Espessura (cm)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
Média	1,06	0,88	0,62	0,49	0,17
D. P.*	0,265	0,176	0,116	0,302	0,120
Máximo	1,93	1,36	0,89	1,62	0,61
Mínimo	0,60	0,61	0,25	0,13	0,03

* Desvio Padrão

sementes de araçá-boi de um mesmo lote em quatro classes de tamanho e peso, obtendo médias de comprimento máximo de 2,75 cm e mínimo de 1,55 cm e peso fresco máximo de 4,05 g e mínimo de 1,03g. As médias, notavelmente maiores que as encontradas neste trabalho, devem-se, provavelmente, às diferenças de local e data de colheita. É possível que sementes de colheitas de um mesmo plantio apresentem dados biométricos muito distintos, quando coletadas ao longo de um ano. O tamanho das sementes tem consequência para o vigor das mudas produzidas e acredita-se que, através da eliminação das sementes pequenas, pode-se melhorar a qualidade das mudas produzidas (Ferreira, 1989).

Teor de água das sementes

Foi determinado o teor de água de sementes das três procedências (Tab. 2). Sementes recém-extraídas dos frutos, provenientes dos plantios do INPA (V8), da BR 174 km 14 e da Universidade do Amazonas, apresentaram entre 59 e 66 % de água. A pequena diferença de teor de água entre as coletas (cerca de 7 %) pode estar relacionada com o sítio de coleta (umidade e nutrientes do solo) ou a época do ano (principalmente pluviosidade). Entretanto, a diferença entre os valores mínimos e máximos, dentro de cada lote (20-26%), pode estar relacionada com a variabilidade genética e com o tamanho das sementes. A grande variação de tamanho é comum em sementes de

Tabela 2. Teor de água de sementes frescas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) coletadas em diferentes locais.

PROCEDÊNCIA	DATA COLETA	Nº SEMENTES	TEOR DE ÁGUA (%)			
			Média	D. P.*	Máx	Mín.
INPA/CPCA(V8)	24/11/95	20	59,03	5,450	68,65	48,43
BR 174 km 14	31/03/96	100	65,92	5,339	78,71	52,37
Universidade(FCA)	28/06/96	225	62,00	4,487	73,10	50,88

* Desvio Padrão

espécies tropicais. O fato de selecionar as sementes e homogeneizá-las por tamanho (sementes do INPA e da Universidade) também pode ter afetado o resultado do teor de água, pois as sementes não selecionadas da BR 174, apresentaram maior amplitude (26%). King & Roberts (1979) citam graus de umidade de sementes de cerca de 150 espécies e, nesta lista, poucas sementes apresentam teor de água acima de 60%. Por isso, os valores obtidos para a espécie estudada podem ser considerados altos.

Morfologia da germinação e da plântula

A germinação das sementes de araçá-boi é hipógea e criptocotiledonar, segundo a tipologia proposta por Hladik & Miquel (1990).

Os eventos da germinação podem ser vistos na Figura 2. A germinação inicia-se com uma expansão na zona meristemática, formando uma pequena protuberância. Em seguida, dá-se o desenvolvimento geotrópico positivo da radícula, rompendo o tegumento. Na maioria dos indivíduos observados, o epicótilo surge muito depois da radícula, no mesmo local da protuberância, em sentido geotrópico negativo. O epicótilo desenvolve-se sempre retilíneo e, quando emerge na superfície, apresenta dois a cinco catáfilos.

Durante todo o processo germinativo, não se observou entumescimento da semente. Na plântula de 60 dias (Fig. 3), pode-se observar a morfologia foliar típica da espécie e a estrutura, ainda intacta, da massa cotiledonar.

Flores & Rivera (1989), estudando

a germinação das sementes de araçá-boi, assinalaram que “após a saída da radícula inicia-se o desenvolvimento de estruturas peciolares em um nó cotiledonar, que se projetam até o exterior e formam um arco, através do qual emerge o epicótilo”. Esta afirmação contradiz o que foi observado no presente trabalho. Os pecíolos cotiledonares não são distinguíveis e não se observa um arco distinto, mas no seu local desenvolve-se uma estrutura semelhante a um *callus*.

A emergência do epicótilo na superfície é lenta e desuniforme, levando mais de 50 dias para se iniciar e cerca de 280 dias para terminar (Fig. 4). Estes dados concordam com os de Pinedo Panduro *et al.* (1981) e confirmam a dormência das sementes de araçá-boi. Esta dormência parece ser principalmente tegumentar (Pinedo Panduro *et al.*, 1981; Gentil & Ferreira, 1999), mas pode ser causada também pela ausência de um eixo embrionário e pela possível presença de substâncias químicas inibidoras da germinação.

Observou-se que, na presença da luz, os catáfilos são verdes, tanto nos experimentos de viveiro quanto nos de laboratório, indicando atividade fotossintética. Os primeiros pares de folhas são diminutos, entre 0,2 e 1,1 cm (Tab. 3), e apresentam filotaxia oposta decussada (Figs. 2g, 3). Cada par de folhas que surge nesta fase tem seu crescimento final sempre maior que o do par anterior. As médias de comprimento dos pares de folhas proximais, medianos e distais de 25 plântulas foram 0,44 cm, 1,82 cm e 3,37 cm, respectivamente. Isto confere à plântula um padrão de arquitetura

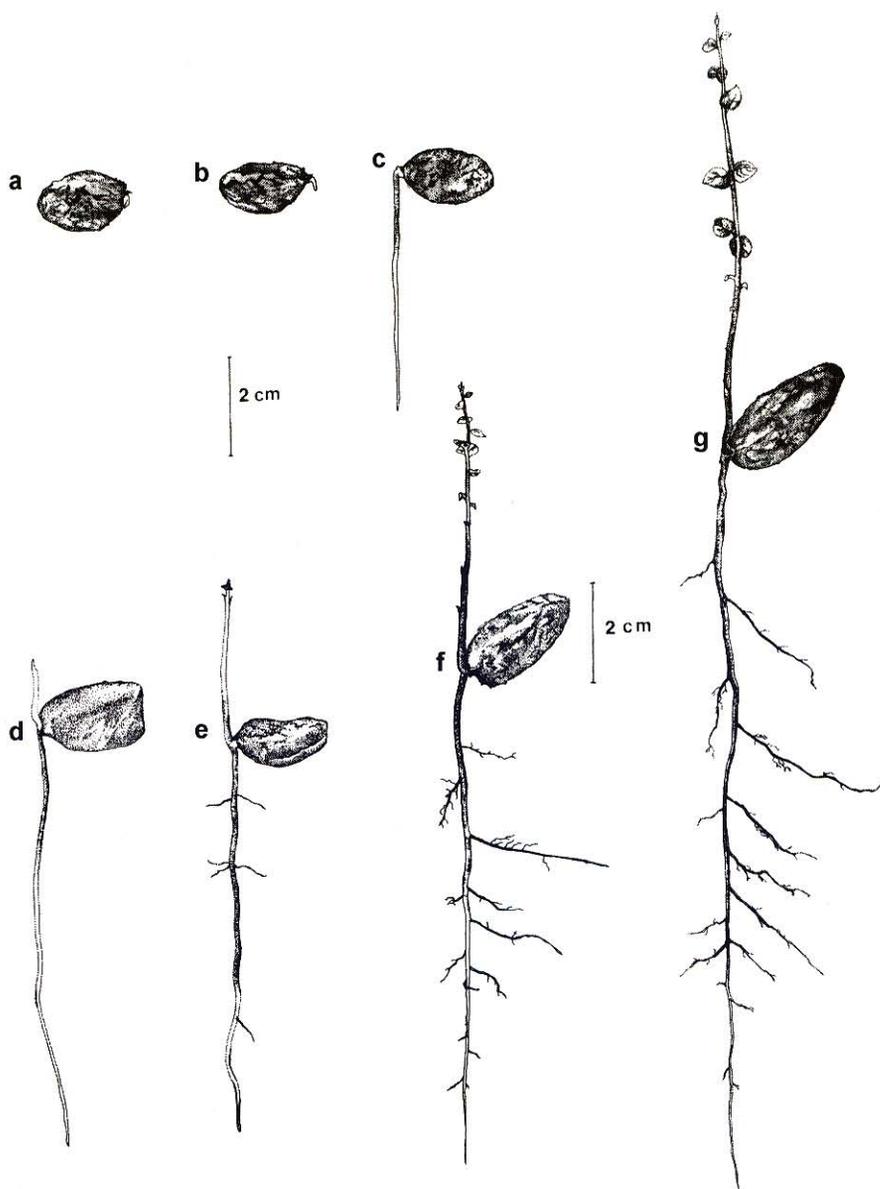


Figura 2. Germinação da semente de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh): a) crescimento da zona meristemática; b) protusão geotrópica da radícula; c) crescimento da raiz primária; d) emergência do epicótilo; e) crescimento do epicótilo e da raiz; f-g) formação da plântula.

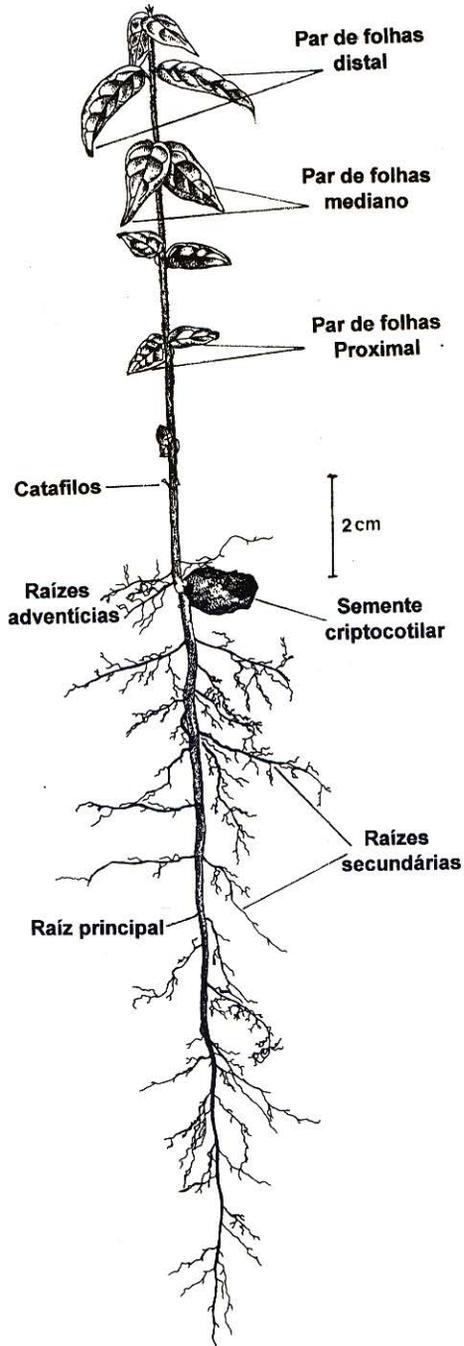


Figura 3. Plântula de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) com cerca de 60 dias após a emergência do epicótilo, evidenciando a germinação criptocotiledonar.

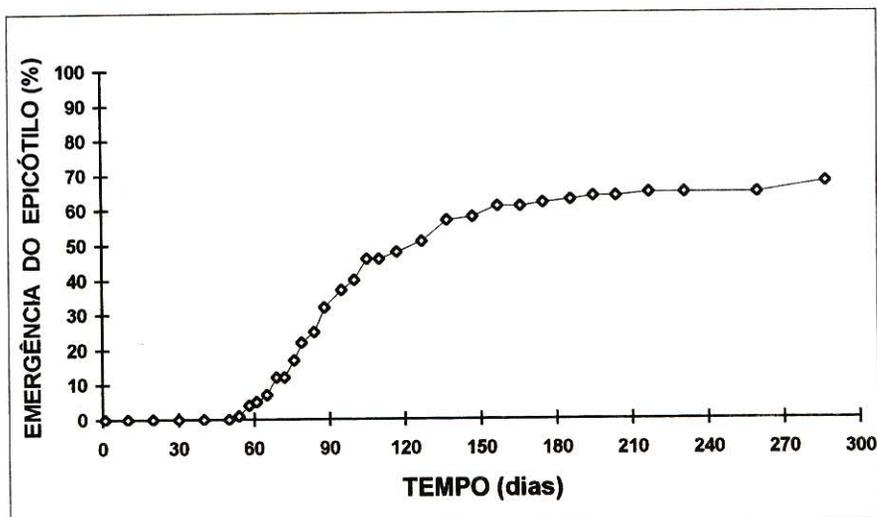


Figura 4. Curva de germinação das sementes intactas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh), semeadas no viveiro do INPA/CPCA, em Manaus (n=100).

Tabela 3. Biometria de plântulas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh), 60 dias após a emergência do epicótilo (sementes maiores que 0,8 mm, coletadas em 16/07/1996 no plantio da FCA/UFAM e semeadas no viveiro do INPA/CPCA, em Manaus (n = 25).

	Altura parte aérea (cm)	Diâmetro do colo (cm)	Quantidade de folhas	Comprimento foliar		
				Primeiro par proximal (cm)	Par mediano (cm)	Último par maduro distal (cm)
Média	12,89	0,12	17,64	0,44	1,82	3,37
D.P.*	1,243	0,013	2,914	0,209	0,297	0,479
Máx.	15,99	0,15	22,00	1,16	2,36	4,30
Mín.	10,26	0,09	12,00	0,22	1,23	2,54

* Desvio Padrão

caliciforme (Fig. 3). Plântulas de 60 dias apresentaram, em média, 13 cm de altura e 18 folhas (Tab. 3).

Segundo Hladik & Miquel (1990), em sementes com hipocótilo reduzido ou ausente, a germinação é hipogea. As sementes de araçá-boi, portanto, se enquadram nesta categoria. Outros autores observaram que o epicótilo é vestigial e não se desenvolve (Flores & Rivera, 1989), e que a radícula

é muito curta no embrião das espécies da subtribo Eugeniinae (McVaugh, 1956). Diferentemente, no presente trabalho constatou-se que o epicótilo é inexistente na semente madura e a estrutura unciforme, semelhante a uma radícula, não parece ser como tal, mas sim uma zona meristemática indiferenciada. Ambos, radícula e epicótilo, se desenvolvem a partir das células desta zona meristemática.

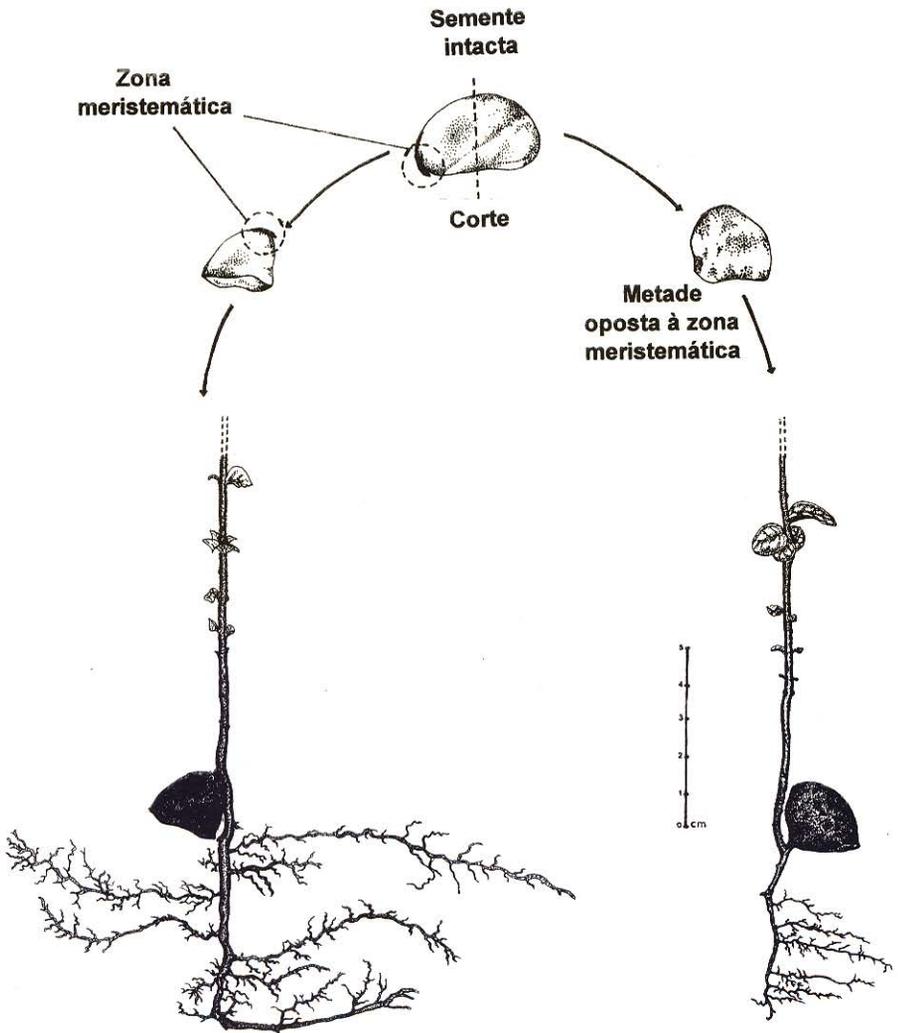


Figura 5. Semente de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) cortada transversalmente ao meio e semeada. Na metade da esquerda ocorreu a germinação normal na zona meristemática. Na metade da direita houve a regeneração de uma plântula na borda da área do corte.

Devido à complexidade morfológica da semente, são necessários estudos sobre sua ontogenia e anatomia de sua germinação.

Regeneração após injúria

Os testes de corte nas sementes, visando observar os efeitos da injúria na germinação, mostraram que as sementes são muito resistentes a danos físicos. Das

100 sementes que foram cortadas ao meio e semeadas com as superfícies dos cortes voltadas para baixo (Fig. 5), houve germinação em 89 % das metades que contém a zona meristemática. Surpreendentemente, houve também formação (regeneração) de plântulas em 20 % das metades opostas à zona meristemática (Fig. 5). As 100 sementes cortadas na zona meristemática também não foram

afetadas pela injúria, pois em 77 % houve desenvolvimento de plântulas normais (Fig. 6).

É interessante observar que, nas sementes cortadas ao meio, as metades com a zona meristemática não formaram plântulas na superfície do corte. Já nas metades opostas à zona meristemática, houve formação de

plântulas na superfície do corte. Isto mostra a polaridade da semente que provavelmente se baseia na migração dos hormônios auxina e citocinina, tal como observado em caules por alguns autores (Fosket, 1994; Mohr & Schopfer, 1995). A semente de araçá-boi mostrou-se altamente regenerativa, mantendo uma polaridade semelhante

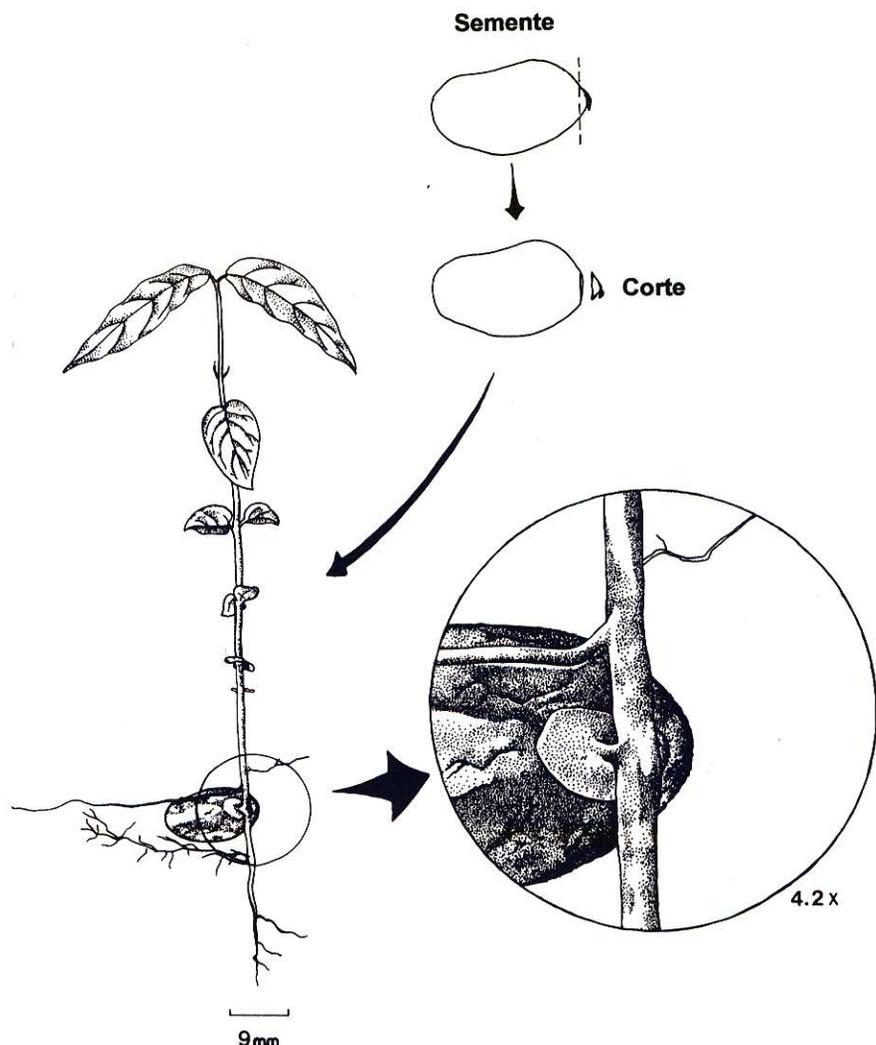


Figura 6. Semente de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh) cortada na extremidade meristemática e semeada, evidenciando a germinação (regeneração) na área do corte.

à de um caule quando segmentado para formação de estacas. Isto significa que a semente, quando cortada, comporta-se como um caule e parece possuir um gradiente hormonal que converge da região distal para a zona meristemática.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Daniel O. Gentil e Prof^a Marta Falcão pelo fornecimento das sementes, ao Dr. John H. Harwood pela confecção do abstract e a Angelic K. Nara pela realização dos desenhos.

Bibliografia citada

- Chavez Flores, W.B.; Clement, C.R. 1984. Considerações sobre o araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh, Myrtaceae) na Amazônia brasileira. *Anais do 7º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Soc. Bras. Frutic.*, Florianópolis, Brasil. p. 167-177.
- Clement, C.R. 1983. Underexploited Amazonian Fruits. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci. - Trop. Reg.*, 27(A): 117-141.
- Ferreira, S.A.N. 1989. Efeito do tamanho da semente e do substrato sobre a emergência e vigor de plântulas de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh). *Anais do 10º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Soc. Bras. Frutic.*, Fortaleza, Brasil. p. 33-40.
- Flores, E.M.; Rivera, D.I. 1989. Criptocotilia en algunas dicotiledoneas tropicales. *Brenesia*, 32: 19-26.
- Font Quer, P. 1985. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor S/A, Barcelona. 1244p.
- Fosket, D.E. 1994. *Plant growth and development: a molecular approach*. Academic Press, New York. 580p.
- Gentil, D.F.O.; Ferreira, S.A.N. 1999. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). *Acta Amazonica* 29(1): 21-31.
- Hladik, A.; Miquel, S. 1990. Seedling types and plant establishment in an african rain forest. In: Bawa, K.S.; Hadley, M. (Eds.). *Reproductive ecology of tropical forest plants*. Man and Biosphere 7 UNESCO & The Parthenon Group, Paris. p. 261-282.
- King, M.W.; Roberts, E.H. 1979. *The storage of recalcitrant seeds. Achievements and possible approaches*. International Board for Plant Genetic Resources, Rome. 96p.
- Lughadha, E.N.; Proença, C. 1996. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 83: 480-503.
- McVaugh, R. 1956. Tropical American Myrtaceae. *Fieldiana Botany*, 29(3): 145-228.
- McVaugh, R. 1958. Flora of Peru. *Field. Mus. Nat. Hist. Bot.*, 13: 736-737.
- Mohr, H.; Schopfer, P. 1995. *Plant physiology*. Springer Verlag, Berlin. 629p.
- Pinedo Panduro, M.H.; Ramirez, N.F.; Blasco, L.M. 1981. *Notas preliminares sobre el araza (Eugenia stipitata McVaugh), frutal nativo de la Amazonia Peruana*. (Publ. Misc., 229). Ministerio de Agricultura y Alimentación, Instituto Nacional de Investigación Agraria & Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Lima, Peru. 58p.
- Toledo, F.F.; Marcos Filho, J. 1977. *Manual das sementes: tecnologia da produção*. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo. 224p.

Aceito para publicação em 31.03.99