

FOL 05426
2001
FL-05426

**Poliembrionia em Angiospermas
Arbóreas das Vegetações de
Cerrado e Caatinga**

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Luiz Antonio Barreto de Castro
Chefe-Geral

Arthur da Silva Mariante
Chefe-Adjunto de Administração

Bonifacio Peixoto Magalhães
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Manuel Cabral Sousa Dias
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

FOL 05426

19325

Embrapa

ISSN 1676 - 1340

Setembro, 2001

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

EMBRAPA

CHARGEN

**Boletim de Pesquisa
e Desenvolvimento 4**

**Poliembrionia em Angiospermas
Arbóreas das Vegetações de
Cerrado e Caatinga**

Antonieta Nassif Salomão

Antônio Costa Allem

Brasília, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF
CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600
Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretário-Executivo: Miraci de Arruda Camara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem

Marcos Rodrigues de Faria
Marta Aguiar Sabo Mendes
Sueli Correa Marques de Mello
Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Edson Junqueira Leite
José Roberto de Alencar Moreira

Supervisor editorial: Felisberto de Almeida
Revisor de texto: Miraci de Arruda Camara Pontual
Normalização bibliográfica: Maria Lara Pereira Machado
Ermelindo Antônio Quilambo

Tratamento de ilustrações: Alysson Messias da Silva
Editoração eletrônica: Alysson Messias da Silva

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 150 exemplares.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

SALOMÃO, A. N.; ALLEM, A. C. **Poliembrionia em angiospermas arbóreas das vegetações de cerrado e caatinga.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 21p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 4).

ISSN 1676 - 1340

1. Angiosperma - poliembrionia 2. Cerrado 3. Caatinga I.
Allem, A. C. II. Título III. Série

CDD 582.13

© Embrapa 2001

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Materiais e Métodos	7
Resultados	7
Discussão	16
Conclusão	19
Referência Bibliográfica	20

Poliembrionia em Angiospermas Arbóreas das Vegetações de Cerrado e Caatinga

Antonieta Nassif Salomão¹

Antônio Costa Allem²

Resumo

A ocorrência de poliembrionia foi investigada em 75 espécies lenhosas do Cerrado do Brasil central e da Caatinga xerófila do Nordeste brasileiro. Quatorze espécies apresentaram poliembrionia, uma modalidade de reprodução anômala em angiospermas. Poliembrionia é relatada pela primeira vez para nove espécies neste estudo. A correlação positiva encontrada entre poliembrionia, reprodução sexual e processos apomíticos sugere a possibilidade de que algumas espécies de angiospermas façam uso regular de estratégias reprodutivas variadas. Além disso, a adoção simultânea de mais de uma forma de anomalia reprodutiva por parte de algumas espécies, em combinação com o desenvolvimento sexual normal da semente, poderia comumente determinar a existência de múltiplos sistemas reprodutivos para parte das espécies de angiospermas.

Palavras-chaves: poliembrionia, *Acacia*, *Astronium*, *Byrsonima*, *Cariniana*, *Commiphora*, *Copaifera*, *Eriotheca*, *Genipa*, *Hancornia*, *Magonia*, *Myracrodruon*, *Tabebuia*, *Tapirira*, *Zizyphus*.

¹Engenheira Florestal, MsB., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,
E-mail: antoniet@cenargen.embrapa.br

²Biólogo, PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia,
E-mail: allem@cenargen.embrapa.br

Polyembryony in Angiospermaes Woody Species of the Savanna and Xerophilous "Caatinga" Vegetation

Abstract

The occurrence of polyembryony was investigated in 75 woody species of the Cerrado savanna in central Brazil and the xerophilous Caatinga vegetation in northeastern Brazil. Fourteen species showed polyembryony, a type of anomalous angiospermous reproduction. Polyembryony is reported for the first time for nine species in this study. The positive correlation found between polyembryony, sexual reproduction, and apomictic processes, suggests the possibility that a number of angiospermous species make regular use of mixed reproductive strategies. In addition, the simultaneous adoption of more than one form of reproductive anomaly by some species, combined with normal sexual development of the seed, may ordinarily determine the existence of multiple mating systems for part of the angiospermous species.

Key words: polyembryony, *Acacia*, *Astronium*, *Byrsonima*, *Cariniana*, *Commiphora*, *Copaifera*, *Eriotheca*, *Genipa*, *Hancornia*, *Magonia*, *Myracrodruon*, *Tabebuia*, *Tapirira*, *Zizyphus*.

Introdução

Angiospermas reproduzem-se através de processos sexuais (anfimixia) e assexuais. Apomixia é o desenvolvimento assexual da semente, sinônimo de agamospermia, com três mecanismos principais, aposporia, diplosporia e embrionia adventícia. Apomixia, polisporia (bisporia e tetrasporia) e poliembrionia (a formação de mais de um embrião por óvulo) são as três formas mais comuns de anomalias reprodutivas (Carman, 1997).

Esta comunicação relata poliembrionia encontrada em árvores neotropicais brasileiras. Poliembrionia foi detectada durante a execução de testes de germinação de sementes de espécies arbóreas do Cerrado e da Caatinga. Os experimentos de germinação aconteceram de 1992 até 1999.

Materiais e Métodos

Sementes foram coletadas de diferentes formas de vegetação dos biomas Cerrado e Caatinga. Amostras foram obtidas dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais e Pernambuco. Testes de germinação foram conduzidos com quatro replicações de 20 ou 25 sementes à temperatura de incubação de 25°C. Poliembrionia foi considerada positiva cada vez que duas ou mais plântulas emergiram de sementes individuais germinadas. Espécimes botânicos estão depositados no herbário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN), em Brasília.

Resultados

Poliembrionia foi investigada em 75 espécies, pertencentes a 28 famílias de angiospermas (Tabela 1). Poliembrionia foi documentada em 14 espécies arbóreas de 12 famílias de angiospermas. Esta cifra equivale a quase 20 por cento do total de espécies estudadas (Tabela 2).

Plântulas de uma mesma semente mostraram desenvolvimento uniforme em *Genipa americana*, *Cariniana estrellensis*, *Hancornia speciosa*, *Tabebuia ochracea*, *Copaifera langsdorffii* e *Acacia polyphylla*. Plântulas das espécies restantes variaram em desenvolvimento, especialmente em tamanho (Figs. 1 e 2).

Tabela 1. Espécies de angiospermas testadas para a presença de poliembrionia.

Família	Espécie	Poliembrionia	Coletor
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	+	JAS et al.366
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	+	JAS et al.365
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.		JAS et al.227
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	+	S
			S
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.		S
	<i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart.		SPCS et al.684
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.		S
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	+	S
			S
Bignoniaceae	<i>Cybistax anthisyphilitica</i> (Mart.) Mart. ex DC.		BW et al.3782
	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.		BW et al.3802
	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hook f. ex S. Moore		BW et al.3926
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.		JAS et al.190
	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	+	BW et al.3927
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson		BW et al.3913
	<i>Zeyhera</i> sp.		SPCS et al. 656

Continua...

Continuação da tabela 1

Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.		BW et al. 4149
Bombacaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> Schott & Endl.	+	AAS et al. 313
	<i>Pseudobombax cf. longiflorum</i> Mart. & Zucc.		BW et al. 3865
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.		BW et al. 3891
Bursereaceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet	+	S
Caesalpinaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.		AAS et al. 143
	<i>Bauhinia</i> sp.		AAS et al. 355
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Colladon) Killip		GPS et al. 3372
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	+	BW et al. 3805
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.		BW et al. 3804
	<i>Peltogyne confertiflora</i> (Hayne.) Benth.		BW et al. 3832
	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vog.		SPCS et al. 773
	<i>Senna</i> sp.		TBC et al. 1981
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.		AAS et al. 399
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eich.		SPC et al. 765
	<i>Terminalia actinophylla</i> Mart.		BW et al. 3395
	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.		BW et al. 3820
Ebenaceae	<i>Diospyros sericea</i> A. DC.		BW et al. 3500
Euphorbiaceae	<i>Mabea piriri</i> Aubl.		BW et al. 4181

Continua...

Continuação da tabela 1	
Hippocrateaceae	<i>Salacia</i> sp. S
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze + AAS et al. 156
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil. SPCS et al. 686 <i>Physocalymma scaberimum</i> Pohl. SPCS et al. 677
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i> A. Juss. + SPCS et al. 467
Mimosaceae	<i>Acacia polyphylla</i> A. DC. ACS et al. 1828 <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan GPS et al. 3600 <i>Dimorphanthera mollis</i> Benth. BW et al. 3780 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. BW et al. 3830 <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macbr. BW et al. 4247 <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart. SPCS et al. 712 <i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd. BW et al. 4050 <i>Mimosa</i> sp. TBC et al. 1961 <i>Plathymenia reticulata</i> Benth. BW et al. 4221 <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville BW et al. 4252
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Albi. GPS et al. 3589
Myrtaceae	<i>Campomanesia adamantium</i> M. Camb. AAS et al. 23 <i>Eugenia dysenterica</i> Det al. C. S
Papilionaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A.C. smith JAS et al. 275 <i>Bowdichia virgilioides</i> HBK SPCS et al. 767 <i>Dipteryx alata</i> Vog. BW et al. 4248 <i>Machaerium acutifolium</i> Vog. BW et al. 4178

Continua...

Continuação da tabela 1	
Polygonaceae	<i>Machaerium angustifolium</i> Vog. ♀ BW et al. 3342 <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms BW et al. 2700 <i>Pterodon emarginatus</i> Vog. BW et al. 3346
Rhamnaceae	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd. BW et al. 3900
Rubiaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart. S <i>Genipa americana</i> L. S <i>Guettarda pohiana</i> Muell. Arg. TBC et al. 1932 <i>Palicourea rigida</i> Kunth SPCS et al. 741 <i>Tocoyena</i> sp. SPCS et al. 565
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> Benth. AAS et al. 343 <i>Sapindus saponaria</i> L. BW et al. 3915 <i>Talisia cf. esculenta</i> (A.St.Hil.) Radlk. AAS et al. 41
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. BW et al. 3821 <i>Helicteres corylifolia</i> Nees & Mart. BW et al. 3911 <i>Sterculia striata</i> St. Hil. BW et al. 3907
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl. S
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl. GPS et al. 3553 <i>Luehea</i> sp. BW et al. 4231

S = indivíduos áfilos, somente com frutos (espécime botânico não feito); JAS = José Alves da Silva; SPCS = Sebastião Pereira Cordovil Silva; BW = Bruno T. M. Walter; AAS = Aécio Anaral dos Santos; GPS = Glóccimar Pereira da Silva; TBC = Taciana Barbosa Cavalcanti; ACS = Anderson Cássio Sevilha.

Tabela 2. Espécies poliembriônicas das vegetações de Cerrado e Caatinga.

Família	Espécie	Bioma	Hábito	Sexo	Anomalia	Plântulas	P(%)
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Ce, Ca	T	D	P, A	2 a 4	4
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> *	Ce, Ca	T	D	P	2	2
	<i>apiirira guianensis</i>	Ce	T	M	P	2	2
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>	Ce, Ca	S/T	M	P	2 a 3	5
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Ce	S/T	M	P	2 a 4	3
	<i>Eriotheca pubescens</i>	Ce	T	M	P, A	2 a 6	3
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> *	Ce, Ca	S/T	D	P	2	2
Caesalpinaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Ce, Ca	T	M	P	2	1
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Ce	T	M	P	2	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i>	Ce	S	M	P	2	3
	<i>Acacia polyphylla</i>	Ce, Ca	T	M	P	2	2
Rhamnaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Ca	T	M	P	2	2
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Ce, Ca	T	D	P, A	2	3
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	Ce, Ca	S/T	M	P	2 a 3	3

Ce = Cerrado; Ca = Caatinga; T = árvore; S = arbusto; D = dióico; M = monóico hermafrodita; P = poliembriônica; A = apomixia. * Poliembriônica verificada em lote de sementes da Caatinga.

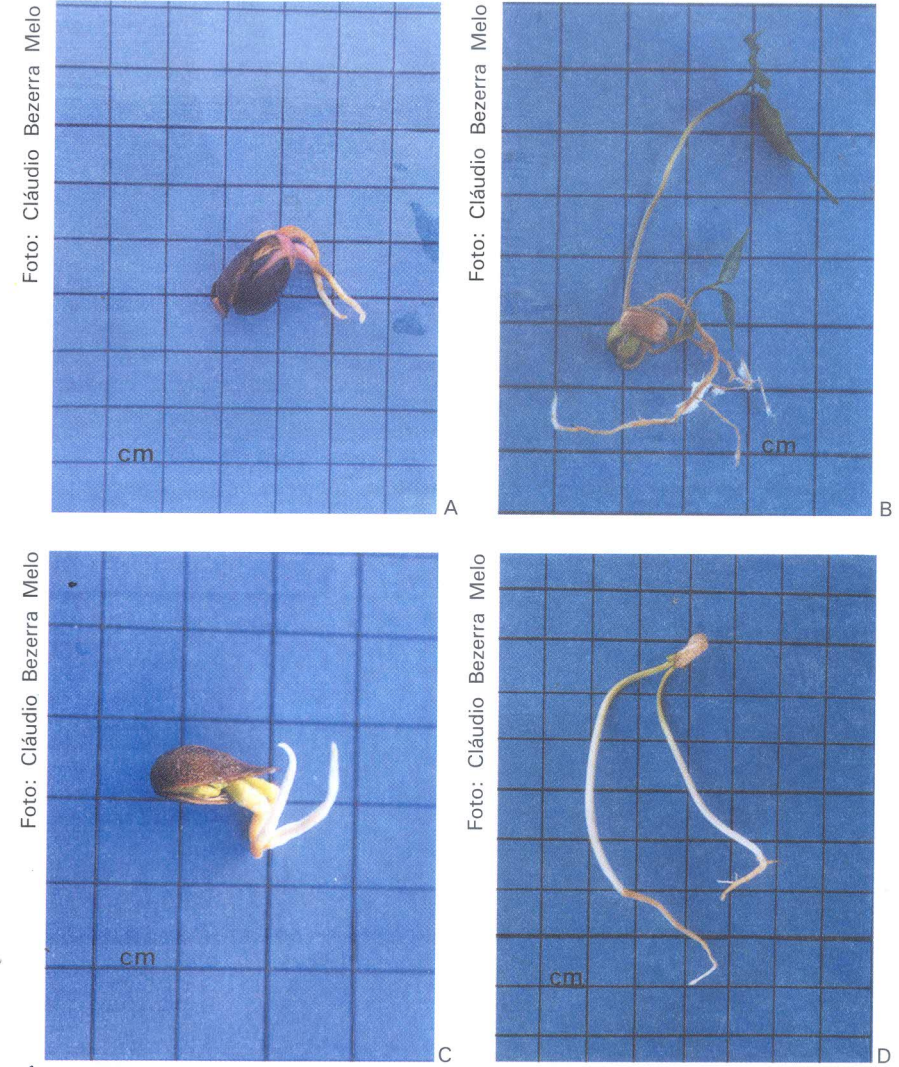


Fig. 1. Sementes poliembriônicas de espécies arbóreas de angiospermas do Cerrado e da Caatinga. A, *Copaifera langsdorffii*, 7 dias; B, *Tapirira guianensis*, 20 dias; C, *Cariniana estrellensis*, 7 dias; D, *Genipa americana*, 12 dias.

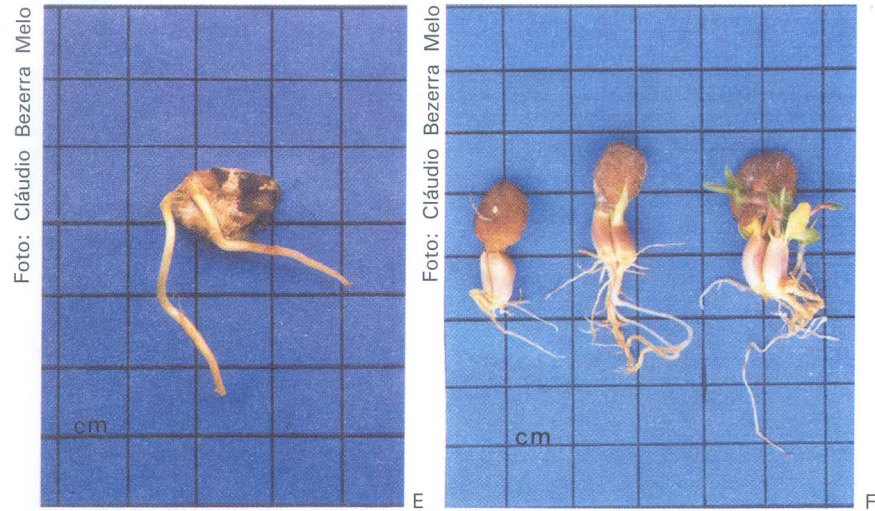


Fig. 1. Sementes poliembriônicas de espécies arbóreas de angiospermas do Cerrado e da Caatinga. E, *Hancornia speciosa*, 12 dias; F, *Acacia polyphylla*, 10 dias.

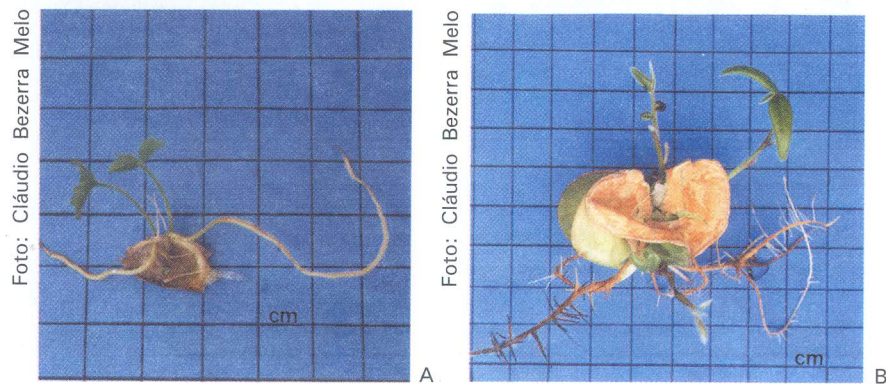


Fig. 2. Sementes poliembriônicas e derivadas de espécies arbóreas de angiospermas do Cerrado e da Caatinga. A, *Tabebuia ochracea*, 18 dias; B, *Magonia pubescens*, 20 dias.

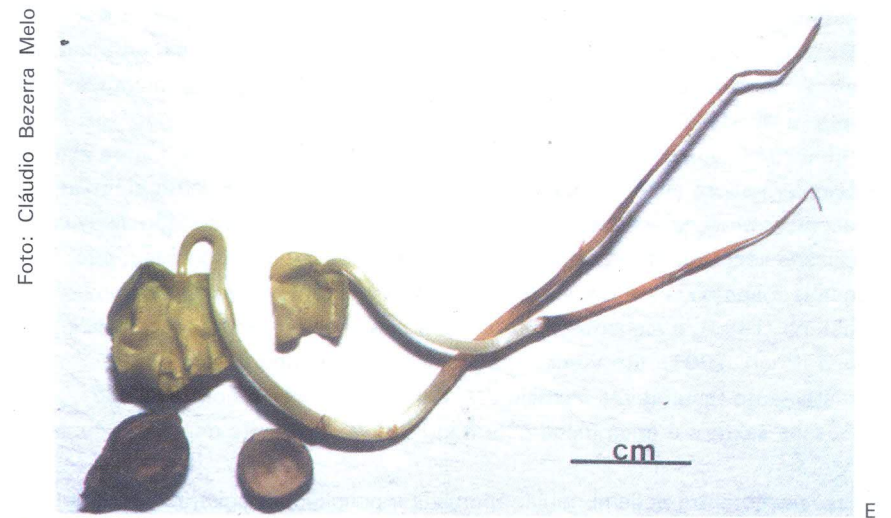
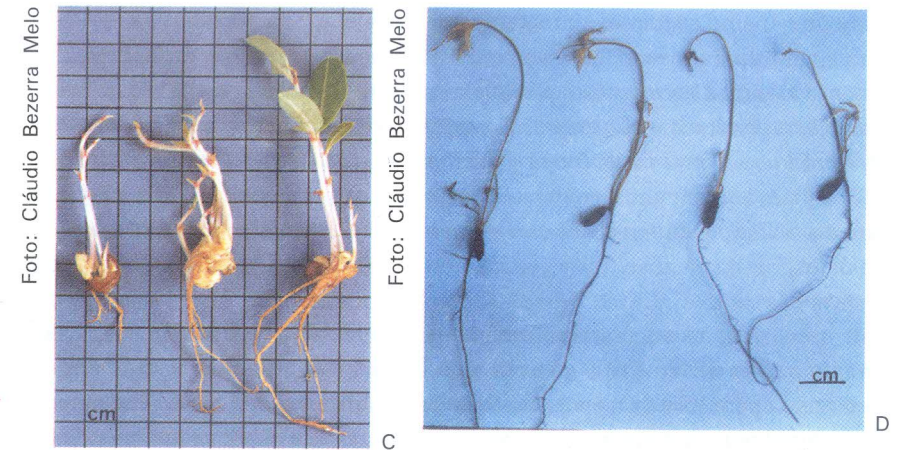


Fig. 2. Sementes poliembriônicas e derivadas de espécies arbóreas de angiospermas do Cerrado e da Caatinga. C, *Eriotheca pubescens*, 20 dias; D, *Astronium fraxinifolium*, 12 dias; E, *Commiphora leptophloeos*, 20 dias.

Discussão

Os nove gêneros seguintes, integrantes da Tabela 2, não constam da revisão abrangente de Carman (1997) sobre poliembrionia e apomixia. Estes nove gêneros arbóreos representam o primeiro registro de poliembrionia em: *Astronium*, *Byrsonima*, *Cariniana*, *Copaifera*, *Hancornia*, *Magonia*, *Myracrodruon*, *Tabebuia* e *Tapirira*. Além disso, tendo em vista que Carman (1997) não lista números cromossômicos básicos para qualquer dos nove gêneros acima, os autores não puderam inferir se esses são poliplóides ou diplóides.

Uma associação existe entre poliembrionia, apomixia gametofítica e poliploidia para uma série de famílias e gêneros de angiospermas (Carman, 1997). Isto foi confirmado para três de nossas espécies poliembriônicas, as quais testaram positivamente para apomixia funcional, no campo, através de experimentos de ensacamento de inflorescências jovens que portavam apenas botões florais, e que foram: Anacardiaceae *Astronium fraxinifolium* (Allem, 1991), Bombacaceae *Eriotheca pubescens* (Oliveira et al., 1992) e Rubiaceae *Genipa americana* (Crestana, 1995). A ocorrência de poliembrionia em *Commiphora leptophloeos*, da Caatinga, sugere que esta espécie possa também ser apomítica, uma vez que *Commiphora whightii*, na Índia, apresentou ambas as anomalias simultaneamente (Gupta et al., 1996).

Estudos em espécies lenhosas de habitats tropicais estão revelando de maneira crescente a presença de sistemas de cruzamento variados, resultado de processos sexuais e apomíticos. Três exemplos, escolhidos ao acaso, são alogamia e apomixia em *Cassia* (Randell, 1970) e em *Genipa americana* (Crestana, 1995), e alogamia, autogamia e apomixia em *Shorea*, *Dipterocarpus* e *Hopea* (Chan, 1981). Em verdade, a maior parte dos apomíticos são supostamente facultativos sexuais (Carman, 1997), assim apresentando processos sexuais e apomíticos ocorrendo simultaneamente dentro do óvulo.

A associação entre poliembrionia, apomixia e poliploidia, registrada por Carman (1997), deveria ser mais exaustivamente investigada, para testar tanto sua consistência quanto sua extensão. Em sua compilação de 348 famílias de angiospermas, Carman (1997) encontrou 506 gêneros mostrando diversas anomalias reprodutivas. Em números, a poliembrionia revelou-se a anomalia mais

comum, ocorrendo em 255 gêneros de 115 famílias, enquanto a apomixia apresentou-se em 33 famílias e 126 gêneros.

Naumova (1993), por exemplo, estudou casos de embrionia adventícia e listou 57 famílias e 250 espécies de 121 gêneros de angiospermas. Esta autora considera exemplos de embrionia adventícia, um terceiro mecanismo apomítico chamado por alguns de apomixia esporofítica, como evidência de *facto* de que a apomixia ocorre simultaneamente à sexualidade na espécie, uma vez que pelo menos uma plântula poliembriônica adventícia é assexual. A implicação é de que todas as espécies listadas por ela são, no mínimo, apomíticos facultativos. Ponto de vista semelhante foi adotado por Koltunow (1993), a qual, seguindo Asker & Jerling (1992), afirma que a maioria das plantas com apomixia gametofítica (aposporia e diplosporia) é poliplóide, enquanto gêneros com embrionia adventícia (um terceiro mecanismo apomítico chamado por alguns de apomixia esporofítica) são comumente diplóides. Carman (1997) restringe o termo apomixia às formas de apomixia gametofítica, aposporia e diplosporia e lista 33 famílias apomíticas e 52 famílias com embrionia adventícia. Carman restringe apomixia aos mecanismos de aposporia e diplosporia.

Cifras para apomixia em angiospermas variam enormemente nos estudos mais completos; Naumova (1993) lista somente um gênero de anacardiácea, Carman (1997) lista dois e Tisserat et al. (1979) listam três. A possibilidade de que a presença de poliembrionia seja um indicador confiável da presença simultânea de apomixia na espécie (Hanna & Bashaw, 1987; Carman, 1997) é uma hipótese de trabalho digna de ser investigada. Se confirmada em futuros estudos, os números de poliembrionia compilados por Carman tenderão a crescer, uma vez que o número de famílias encontradas com apomixia continua crescendo (Tabela 3).

