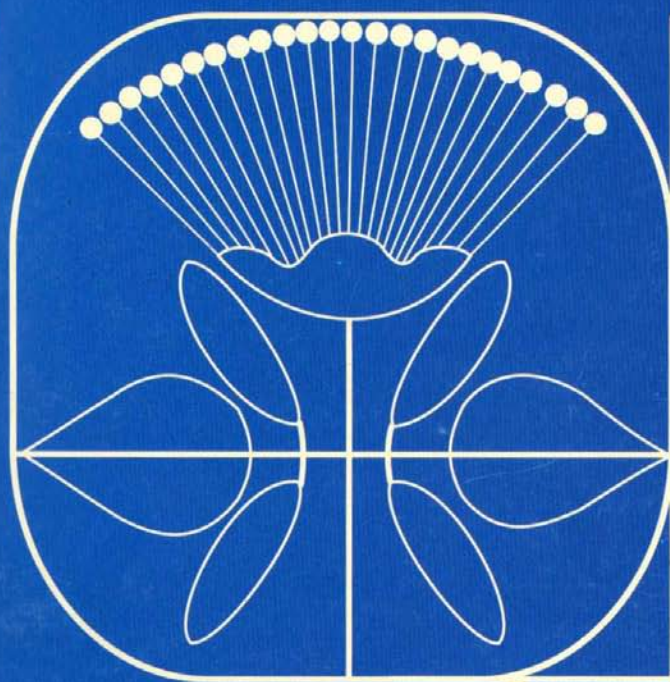


ISSN 0104-5334

Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer



**Volume 9
Julho
de 2002**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Presidente da República
Fernando Henrique Cardoso

Governador do Distrito Federal
Joaquim Domingos Roriz

**Secretaria de Meio Ambiente,
e Recursos Hídricos**

Secretário
Antônio Luiz Barbosa

Jardim Botânico de Brasília

Diretora
Anajúlia E. Heringer Salles

Chefe da Divisão de Fitologia
Ana Paula Gomes de Melo

**Ministro da Agricultura e
do Abastecimento**
Marcus Vinícius Pratini de Moraes

**Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária - Embrapa**

Presidente
Alberto Duque Portugal

Diretores
Dante Daniel G. Scolari
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

**Centro de Pesquisa Agropecuária dos
Cerrados - Embrapa Cerrados**

Chefe-Geral
Carlos Magno Campos da Rocha
Chefe Adj. de P&D
Ronaldo Pereira de Andrade
Chefe Adj. de Comunicação e Negócios
Sergio Mauro Folle
Chefe Adj. de Administração
Maria do Carmo de M. Matias



Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer

Volume 9

Brasília

ISSN 0104-5334

B. Herb. Ezechias Paulo Heringer

Brasília

v. 9

p.1-86

Jul. 2002

O Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer é uma publicação do Jardim Botânico de Brasília - JBB em parceria com a Embrapa Cerrados, divulga artigos, comunicações e notas originais nas áreas de Botânica, Ecologia, Conservação e Educação Ambiental.

Os interessados deverão enviar trabalhos para o Herbário Ezechias Paulo Heringer, Jardim Botânico de Brasília, SMDB Conj. 12, CEP 71680-120 Brasília, DF. Fone (061) 366-2141. Fax (061) 366-3007.

Tiragem: 600 exemplares

Editores

Maria Goreth Gonçalves Nóbrega (JBB)
José Carlos Sousa-Silva (Embrapa Cerrados)
Paulo Ernane Nogueira (UnB)

Editores de Área

Manuel Cláudio da Silva Jr. (UnB), Jeanine Maria Felfili-Fagg (UnB) e Paulo Ernane Nogueira (UnB) – Ecologia e Conservação
Alba Evangelista Ramos (JBB) – Educação Ambiental
Carolyn E. B. Proença (UnB) – Taxonomia
José Carlos Sousa-Silva (Embrapa Cerrados) – Fisiologia

Revisores técnicos

Carlos Roberto Bueno (INPA); Elizabete Orika Ono (Botânica - UNESP, Botucatu-SP); Fernando Roberto Martins (Botânica - UNICAMP); Flavio Antonio Maes dos Santos (Botânica - UNICAMP); George John Shepherd (Botânica - UNICAMP); Gilberto Fernandes Corrêa (Ecologia e Conservação - UFU); Giselda Durigan (Estação Experimental de Assis, Instituto Florestal-SP); Joalce de Oliveira Mendonça (Botânica - UNESP, Botucatu-SP); João Batista Silva Ferraz (INPA); Mundayatan Haridasan (Ecologia - UnB), Neusa Taroda Ranga (Instituto de Biocências - UNESP, São José do Rio Preto-SP); Taciana B. Cavalcanti (Embrapa Cenargen); William A. Hoffmann (Engenharia Florestal - UnB)

Revisor de texto em inglês

William A. Hoffmann (Engenharia Florestal - UnB)

Tradução das normas

Os Editores agradecem a Christopher W. Fagg pela tradução das normas para publicação de artigos para o idioma inglês.

Setor de Informação da Embrapa Cerrados

Supervisão editorial: Nilda Maria da Cunha Sette
Revisão de texto: Maria Helena Gonçalves Teixeira / Jaime Arbués Carneiro
Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi
Capa: Chaile Cherne Evangelista / Wellington Cavalcanti
Editoração eletrônica: Jussara Flores de Oliveira / Leila Sandra Gomes Alencar
Impressão: Divino Batista de Souza

Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer / Jardim Botânico de Brasília. – v.1 (1994) - .– Brasília: Jardim Botânico de Brasília, 1994 -

ISSN 0104-5334

Editado pela Embrapa Cerrados (1998 -) em Planaltina, DF.

1. Botânica. 2. Ecologia. 3. Educação ambiental. I. Herbário Ezechias Paulo Heringer. II. Embrapa Cerrados. III. Título.

580 - CDD 21

Sumário

Redução de <i>Conarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i> (Planchon) Forero e <i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i> (Planchon) Baker às Respectivas Variedades Típicas	5
Luciano C. Milhomens & Carolyn E. B. Proença	
Desenvolvimento Inicial de Mudanças de <i>Curatella americana</i> L. em Diferentes Condições de Sombreamento em Viveiro	23
Kennya Mara Oliveira Ramos; Jeanine Maria Felfili; José Carlos Sousa-Silva; Augusto César Franco; Christopher William Fagg	
Estrutura e Dinâmica de uma População de <i>Mauritia flexuosa</i> L. (Arecaceae) em Vereda na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG	34
Grace de Lourdes Cardoso; Glein Monteiro de Araújo; Selma Aparecida da Silva	
Estrutura Populacional de Espécies Madeireiras em Áreas Intacta e Explorada de Floresta Decidua	49
Patrícia Costa Bueno; Aldicir Scariot; Anderson Cássio Sevilha	
Utilização do Método de Interseção na Linha em Levantamento Quantitativo do Estrato Herbáceo do Cerrado	60
Maria Lucia Meirelles; Regina Célia de Oliveira; José Felipe Ribeiro; Lucio José Vivaldi; Luciene Alves Rodrigues; Glórcimar Pereira Silva	
Isótopos de Carbono em Latossolos sob Cerrado Nativo	69
Carlos T. C. Nascimento; Roberto V. Santos; Augusto C. B. Pires	
Normas para Publicação de Artigos no Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer	79

**REDUÇÃO DE *CONNARUS SUBEROSUS* VAR. *FULVUS* (PLANCHON)
FORERO E *ROUREA INDUTA* VAR. *RETICULATA* (PLANCHON)
BAKER ÀS RESPECTIVAS VARIEDADES TÍPICAS**

Luciano C. Milhomens¹ & Carolyn E. B. Proença¹

Resumo – *Connarus suberosus* Planchon e *Rourea induta* Planchon são espécies típicas do Cerrado do Planalto Central do Brasil, para as quais são reconhecidas as seguintes variedades: *C. suberosus* Planchon var. *suberosus*, *C. suberosus* Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero, *R. induta* Planchon var. *induta* e *R. induta* Planchon var. *reticulata* (Planchon) Baker. Durante estudos taxonômicos com essas *taxa* surgiram questionamentos sobre a existência de suas variedades devido à dificuldade de identificação dos espécimes no que se refere à variedade. Foram analisadas 80 exsicatas. Inicialmente, fez-se a verificação direta dos caracteres diagnósticos entre as variedades, toma-se, individualmente, cada caracter diagnóstico e conferiu-se seu estado nas exsicatas, sendo feita, também, análise de percentuais de exsicatas das variedades que apresentavam os estados de caracteres. Como não se registrou consistência dos caracteres diagnósticos, foram então feitos gráficos de dispersão, em que utilizaram outros caracteres que variavam entre as exsicatas selecionadas ao acaso. Observou-se gradação de todos os caracteres que variavam entre as exsicatas tanto de *C. suberosus* quanto de *R. induta*. Não há correlação dos caracteres diagnósticos nem dos outros caracteres estudados.

Termos para indexação: cerrado, Brasil, poligamia, monoiccia, diagrama de dispersão, neotrópicos, taxonomia vegetal.

**REDUCTION OF *CONNARUS SOBEROSUS* VAR. *FULVUS* (PLANCHON)
FORERO AND *ROUREA INDUTA* VAR. *RETICULATA* (PLANCHON)
BAKER TO THEIR TYPICAL VARIETIES**

Abstract – *Connarus suberosus* Planchon and *Rourea induta* Planchon are typical species of the savanna-like *Cerrado* vegetation of the central Brazilian shield. Varieties *C. suberosus* Planchon var. *suberosus*, *C. suberosus* Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero, *R. induta* Planchon var. *induta* Planchon and *R. induta* Planchon var. *reticulata* (Planchon) Baker are currently recognised. During taxonomic studies involving these *taxa*, doubts as to the distinctiveness of the varieties arouse, due to

¹ Depto. de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília, CEP 70919-970; E-mail: cproenca@unb.br

the difficulty in assigning specimens to varieties. Eighty herbarium specimens were analysed. First the diagnostic character states between varieties were compiled from the literature, and then specimens were individually checked for character states considering each character. Percentages of specimens that had each character state were calculated. As no consistency was obtained within varieties using diagnostic characters, scatter diagrams were done using combinations of these and other characters which showed variability, using randomly selected specimens. We observed gradation of all differential characters between both *C. suberosus* and *R. induta*, and these characters, diagnostic or otherwise, were also uncorrelated.

Index terms: cerrado, Brazil, polygamous, monoecious, scatter diagram, neotropics.

INTRODUÇÃO

A família Connaraceae tem distribuição pantropical, totalizando 16 gêneros e de 300 a 350 espécies. Os gêneros *Connarus* e *Rourea* apresentam, respectivamente, 51 e ca. de 42 espécies neotropicais. As neotropicais ocorrem no México, Cuba, Antilhas, Trinidad (só *Connarus*), América Central, Colômbia, Venezuela, Guianas, Equador, Peru, Bolívia e Brasil (Forero 1976, Forero 1983).

Connarus suberosus Planchon e *Rourea induta* Planchon são espécies típicas do Cerrado do Planalto Central do Brasil, sendo encontradas nos Estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e no Distrito Federal (Forero 1983, Forero & Garzon 1987). De acordo com a bibliografia disponível a respeito dos *taxa* em questão (Forero 1976, 1983, Forero & Garzon 1987), são reconhecidas para

essas espécies as seguintes variedades: *Connarus suberosus* Planchon var. *suberosus*, *C. suberosus* Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero, *Rourea induta* Planchon var. *induta* e *R. induta* Planchon var. *reticulata* (Planchon) Baker.

Durante os estudos que levaram à elaboração da monografia sobre Connaraceae do Distrito Federal (Milhomens & Proença, 2002) surgiram questionamentos sobre a existência das variedades de *C. suberosus* e *R. induta*, por causa da dificuldade de identificação dos espécimes no que se refere à variedade, utilizando os critérios presentes na bibliografia estudada (Forero 1976, 1983, Forero & Garzon 1987) ou quaisquer outros.

C. suberosus

Segundo Forero (1983): “depois de ter analisado abundante material,

constatou-se a existência de várias classes de estados intermediários entre as espécies *C. suberosus* e *C. fulvus*". Forero (1983) procedeu à nova combinação, reconhecendo para *C. suberosus* a variedade *fulvus*, justificando ser possível distinguir certas tendências: «a variedade típica apresenta, geralmente, estames iguais em comprimento ao cálice, pêlos glandulosos ausentes nos filetes, ausência de pontuações nas pétalas e folíolos pubescentes abaxialmente. *C. suberosus* var. *fulvus* apresenta estames exertos, pêlos glandulosos no filete, pétalas com pontuações e folíolos glabros abaxialmente». No entanto, menciona sem especificar, a existência de exsicatas discordantes dos critérios acima estabelecidos (Forero 1983, Forero & Garzon 1987).

R. induta

Forero & Garzon (1987) afirmam ser fácil o reconhecimento de variedades para *Rourea induta*, utilizando-se os seguintes critérios: "*R. induta* var. *induta* apresenta cálice tomentoso ou viloso, nervação reticulada proeminente ou plana nos folíolos e esses densa ou esparsamente pubéculos ou tomentosos abaxialmente" e "*R. induta* var. *reticulata* tem cálice griseo-seríceo; reticulação proemi-

nente nos folíolos, sendo esses pubéculos abaxialmente sobre a nervura central e glabros no restante" (Forero 1976, Forero & Garzon 1987).

MATERIAL E MÉTODOS

Em uma análise inicial, foram examinadas 26 exsicatas determinadas por Forero (1976, 1983) e depositadas nos herbários UB, IBGE, HEPH, IAN, SP e HB e representativas de ampla área de distribuição das espécies, para testar os caracteres diagnósticos estabelecidos por Forero (1976, 1983) e Forero & Garzon (1987) para as variedades de *C. suberosus* e *R. induta* (Tabelas 1 e 2). Inicialmente, verificou-se a existência de exsicatas portando estado de caráter supostamente restrito à outra variedade e depois recorreu-se a uma comparação percentual de exsicatas de ambas as variedades quanto à presença desses caracteres diagnósticos, assim avaliando-se as tendências citadas por Forero (1983). Para essa análise foram utilizadas somente exsicatas com flor, pois os critérios diagnósticos eram todos baseados em caracteres florais ou vegetativos. As exsicatas tiveram suas partes vegetativas, assim como 2 ou 3 flores retiradas, ao acaso, das inflorescências, para que fossem medidas e examinadas.

Tabela 1. Estados adotados para os caracteres diagnósticos utilizados por Forero (1983) para separar as variedades de *Conarus suberosus* Planchon.

Caracteres diagnósticos		Estados			
Folíolo	Pilosidade da face abaxial	>85% da lâmina	Ao longo da nervura central	Apenas na base da nervura central	Ausente
Sépala*	Comprimento			Quantitativo	
	Largura			Quantitativo	
	Presença de pontuações	Sempre presentes	Sempre ausentes	Ambos	-
Pétala*	Comprimento			Quantitativo	
	Largura			Quantitativo	
	Presença de pontuações	Sempre presentes	Sempre ausentes	Ambos	-
Estames *	Comprimento dos curtos			Quantitativo	
	Comprimento dos longos			Quantitativo	
	Presença de pêlos glandulosos no filete	Presentes	Ausentes	Ambos	-
	Presença de pêlos glandulosos no conectivo	Presentes	Ausentes	Ambos	-
	Estilete *	Presença de pêlos	Presentes	Ausentes	-

* três flores analisadas por exsicata

- não se aplica

Tabela 2. Análise de percentuais de exsicatas (caracteres diagnósticos para as variedades de *C. suberosus*).

Variedades (n° de exsicatas)	Estados			
	Caracteres Diagnósticos			
Estados:	0	+	++	+++
Pilosidade abaxial do folíolo¹				
<i>Fulvus</i> (10)	0%	70%	10%	20%
<i>Suberosus</i> (9)	0%	~22%	0%	~77%
Pontuações na pétala^{2*}				
<i>Fulvus</i> (10)	20%	0%	80%	-
<i>Suberosus</i> (9)	~33%	~33%	~33%	-
Pêlos glandulosos no filete^{3*}				
<i>Fulvus</i> (10)	60%	40%	-	-
<i>Suberosus</i> (9)	~77%	~22%	-	-
Pêlos glandulosos no estilete^{3*}				
<i>Fulvus</i> (10)	20%	80%	-	-
<i>Suberosus</i> (9)	0%	100%	-	-

* = 3 flores analisadas por exsicata

¹ 0 = ausente; + = pilosidade apenas na base da nervura central; ++ = pilosidade ao longo da nervura central; +++ = pilosidade em >85% da lâmina.² 0 = ausentes nas 3 flores; + = presentes em 1 ou 2 flores; ++ = presentes nas 3 flores.³ 0 = ausentes; + = presentes.

Na análise complementar, foram observadas as características morfológicas de 54 espécimes adicionais escolhidos ao acaso, depositados nos herbários UB, IBGE, HEPH e CEN, sendo avaliados os caracteres: hábito; folha: comprimento da ráquis, pilosidade da ráquis, grau de pilosidade das faces abaxial e

adaxial, morfologia do ápice, da base, comprimento e largura do folíolo e número de folíolos; sépalas e pétalas: número, prefloração, união, comprimento, largura, presença de pêlos interna e externamente, presença de pontuações e pêlos ou de ambos na margem; estames: número, presença de estaminódios, com-

primento dos estames curtos, comprimento dos estames longos, presenças de pêlos e pontuação e de pêlos no conectivo; pistilos: presença de pêlos, e de pontuações, comprimento do estilete, número de carpelos, número de lóculos e número de óvulos; frutos: comprimento, largura, grau de pilosidade externa, presença de pêlos glandulosos internamente e persistência do cálice; e, sementes: comprimento, diâmetro e comprimento do arilóide.

Os dados quantitativos dos caracteres utilizados em ambas as análises foram incluídos em planilha EXCEL 97 e gerados gráficos de dispersão segundo Radford et al. (1974), sendo adicionados depois os caracteres qualitativos graficamente.

C. suberosus

Para a construção dos gráficos de dispersão, foram comparadas 10 exsiccatas de *C. suberosus* var. *fulvus* e nove de *C. suberosus* var. *suberosus* e utilizados como caracteres quantitativos: comprimento e largura da sépala, comprimento e largura da pétala, comprimento do estame longo, comprimento do estame curto, bem como as seguintes razões entre essas medidas: largura/comprimento da pétala, comprimento da sépala/comprimento da pétala, comprimento do estame longo / comprimento do estame curto, comprimento do estame longo / compri-

mento da sépala, comprimento do estame curto / comprimento da sépala, comprimento do estame longo / comprimento da pétala, comprimento do estame curto/comprimento da pétala. Como caracteres quantitativos, analisaram-se os caracteres retirados das descrições, e como qualitativos os presentes nas chaves de identificação para as variedades de *C. suberosus* (Forero 1983): pilosidade da face abaxial do folíolo, presença de pontuações nas pétalas e de pêlos glandulosos no filete e no estilete.

R. induta

Para a construção dos gráficos de dispersão, foram comparadas quatro exsiccatas de *R. induta* var. *induta* e cinco de *R. induta* var. *reticulata* e utilizados como caracteres quantitativos: comprimentos dos estames curtos e longos e comprimento do estilete. Esses caracteres não foram citados por Forero (1976, 1983) e Forero & Garzon (1987) usaram apenas caracteres qualitativos para distinguir as variedades. Foram utilizados porque variavam entre as exsiccatas e, portanto, representavam possibilidade de distinção que poderia estar correlacionada com os caracteres qualitativos usados por Forero (1976, 1983) e Forero & Garzon, 1987, i.e. pilosidade do cálice, reticulação e elevação da venação e pilosidade dos folíolos.

RESULTADOS

1. Tratamento taxonômico

1.1. *Connarus suberosus* Planch., *Linnaea* 23: 433. 1850. Tipo. **BRASIL. Minas Gerais.** *Claussen* s. n., fl & fr (Lectótipo K; UB Fotografia *Cybachrome* do Lectótipo K!).

Connarus fulvus Planchon, *Linnaea* 23: 434. 1850. Tipo. **BRASIL. [Sem estado].** [Sem data], fl, *Pohl* 721 (Holótipo F; Isótipos F, K).

Cnestidium lasiocarpum Baker, en *Martius*, *Fl. Bras.* 14(2): 195. 1871. Tipo. **BRASIL. Goiás.** "Rio Crixas ad Lavrinhas", [sem data], fl, *Pohl* 1822 (Lectótipo BR, Isolectótipo W).

Connarus suberosus Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero, *Fl. Neotr.* v.36, p.1-207. 1983. *Syn. Nov.*

Árvore; ramos jovens densamente ferrugíneo-tomentosos, não-estriados. Folíolos (1-)3-7(-13), cartáceos a coriáceos. Panícula densamente ferrugíneo-tomentosa. Flor esverdeada; sépalas externamente ferrugíneo-tomentosas, internamente glabras; filetes quase sempre sem pêlos glandulosos; ovário externamente tomentoso, com pontuações ou sem elas; estigma convoluto-bilobado. Folículo externamente tomentoso a glabrescente, internamente com pêlos glan-

dulosos esparsos; cálice não acrescente. Semente com arilóide.

Lista de material examinado selecionada dos trabalhos de Forero (1976, 1983). BRASIL. Goiás: Serra Dourada (próx. da Pedra Goiana)/VIII.1967, fl., *S. da Fonseca* 310 (UB). **Maranhão:** Município de Loreto/VIII.1963, fl., *G. Eiten & L.T. Eiten* 5389 (UB); Município de São Raimundo das Mangabeiras/IX.1963, fl., *G. Eiten & L.T. Eiten* 5466 (SP). **Mato Grosso:** 16,5 Km ao norte de Xavantina (Estrada Xavantina - Cachimbo)/VII.1967, fl., *J.A. Ratter* R50 (UB); 3 Km Leste de 12°54'S - 51°52'W - N. de Xavantina (Base Camp)/VII.1968, fl., *J.A. Ratter et al.* R2145 (UB); 1 Km S. Xavantina, próximo ao campo de pouso/VII.1967, fl., *J.A. Ratter & R.A. Castro* R125 (UB); s.l.i./VIII.1964, fl., *H.S. Irwin & T.R. Soderstrom* 5442 (UB); 7 Km sudoeste de Xavantina (52°20'W - 14°44'S)/VIII.1967, fl., *J.A. Ratter* R530 (UB). **Minas Gerais:** Horto Florestal de Paraopeba/VIII.1955, fl., *E.P. Heringer* 4031 (UB); VII.1954, fl., *E.P. Heringer* 3485 (UB); Município de Montes Claros/IX.1951, fl., *M. Magalhães* 4706 (IAN); Região de Paraopebas/VIII.1957, fl., *R.L. Fróes* 33248 (IAN). **São Paulo:** Município de Itirapina/IX.1962, fl., *G.M. Felipe* 53 (SP); Pirassununga/X.1977, fl., *S.L. Jung et al.* 128 (SP). **Tocantins:**

sudeste de Aragarças (estrada para Piranhas)/VI.1966, fl., *H.S. Irwin et al.* 17642 (UB); Estrada para Miracema do Norte/VII.1964, fl., *G.T. Prance & N.T. Silva* 58449 (UB); Barra do Abaité/VIII.1958, fl., *E.P. Heringer* 6450 (UB).

Lista de material adicional examinado.

BRASIL. Distrito Federal: Área de reserva do CPAC/VIII.1988, fl., *J.C. S. Silva* 698 (HEPH); Bacia do Rio São Bartolomeu/VI.1980, fl., *E.P. Heringer et al.* 5134 (IBGE); Borda do Lago-UNB/VIII.1965, fl., *H.S. Irwin et al.* 7863 (UB); Cachoeira do Cariru (próximo ao PADEF)/XI.1991, fr., *G.P. da Silva & R.L. Pereira* 887 (CEN); Campus da UNB/VIII.1976, fl., *E.P. Heringer* 16906 (HEPH); Catetinho/X.1973, fl., *E.P. Heringer* 12899 (UB); Cemitério da Asa Sul/I.1963, fl., *E.P. Heringer* 9090/1284 (UB); Chapada da Contagem/VIII.1980, fl., *H.L. Laurinha et al.* 08 (UB); Chapada da Contagem (lado norte do Ribeirão da Contagem)/IX.1977, fr., *Taxonomy Class of Universidade de Brasília* 481 (UB); Córrego Chapãozinho/IX.1988, fl., *B.A. Pereira* 1334 (IBGE); Córrego Pipiripau/VIII.1980, fl., *E.P. Heringer et al.* 5391 (IBGE); Embrapa/Cenargen/IX.1992, fl., *E. Melo* 774 (UB); Escola Fazendária/I.1976, fr., *E.P. Heringer* 14900 (IBGE); Fazenda Água Limpas

FAL/VIII.1976, fl., *J.A. Ratter et al.* R3501 (UB); IX.1981, fl., *M. Haridasan* 52 (UB); Fazenda Palestina (APA da Cafuringa)/IX.1990, fr., *A.H. Salles* 1707 (HEPH); Jardim Botânico de Brasília/IX.1985, fl., *Equipe do Jardim Botânico* 589 (HEPH); Parque Nacional de Brasília/VII.1965, fl., *R. Martin* 426 (UB); Planaltina (CPAC)/II.1983, fr., *M. Haridasan et al.* 323 (UB); Reserva Ecológica de Águas Emendadas/IX.1982, fl., *P.E. de Oliveira* 91 (HEPH); Reserva Ecológica do IBGE/VIII.1984, fl., *B.A. Pereira* 1146 (IBGE); Riacho Fundo/XII.1991, fr., *P.E. de Oliveira* 1641 (HEPH); 7 Km noroeste da Barragem do Paranoá/VIII.1984, fl., *G.L. Webster et al.* 25234 (IBGE). **São Paulo:** Município de Botucatu (ao longo da Rodovia São Samuel - Piracicaba)/IX.1970, fl., *I.S. Gottsberger* 346 (UB). **Minas Gerais:** Município de Uberlândia (1 Km leste de Uberlândia)/VII.1967, fl., *R. Goodland* 3605 (UB).

1.2. *Rourea induta* Planch., *Linnaea* 23: 417. 1850. Tipo. **BRASIL.** [Sem estado]. *Pohl* 1974 (Lectótipo K; UB Fotografia *Cybachrome* do Lectótipo K!).

Santalodes indutum (Planch.) O. Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 1:155. 1891.

Rourea reticulata Planch., *Linnaea* 23:416. 1850. Tipo. **BRASIL. Per-**

nambuco. Serra da Batalha, Rio Preto, IX.1829, fl. Gardner s. n. (Holótipo K). *Rourea fraterna* Planchon, Linnaea 23: 416. 1850. Tipo. **BRASIL.** [Sem estado]. [Sem data], Pohl 1976 (Holótipo K). *Santaloides fraternum* (Planchon) O. Kuntze, Revis. Gen. Pl. 1:155. 1891. *Rourea induta* Planchon forma *reticulata* (Planchon) Schellenberg, Pflanzenreich IV. 127(Heft 103): 201. 1938. *Rourea induta* Planch. var. *reticulata* (Planch.) Baker, en Martius, Fl. Bras. 14(2): 178. 1871. Syn. Nov.

Arvoretas, ramos jovens densamente vilosos, esverdeados a rufo-esverdeados, estriados. Folíolos (1-)5-7, membranáceos a subcoriáceos. Panícula densamente rufo-vilosa. Flor pálido-amarelada; sépalas vilosas externamente, glabras internamente; filetes glabros; ovário densamente viloso externamente, sem pontuações; estigma bilobado. Folículo glabro interna e externamente, sem pêlos glandulosos; cálice acrescente. Semente com arilóide.

Lista de material examinado selecionado dos trabalhos de Forero (1976, 1983). **BRASIL.** **Goiás:** Município de Morrinhos/IX.1976, fl., P. Gibbs et al. 2829 (UB). **Maranhão:** Ca. 75 Km n of Xavantina/VI.1966, fl., H.S. Irwin 16637 (UB). **Mato Grosso:** 15 Km from Cuiabá to Rondonópolis/IX.1963, fl., J.M. Pires 56895 (UB); Expedition Base

Camp (12°49'S - 51°46'W)/IX.1968, fl., R.M. Harley & R. Souza 10293 (UB); Expedition Base Camp (12°49'S - 51°46'W)/IX.1968, fl., G.C. Argent in Richards 6781 (UB); Xavantina 14°38'S - 52°14'W/IX.1967, fl., G. Argent et al. 6518 (UB); Xavantina-Cachimbo road, 65 Km from Xavantina/V.1966, fl. D.R. Hunt 5561 (UB). **Minas Gerais:** Horto Florestal de Paraopeba/IX.1957, fl., E.P. Heringer 5746 (UB). **Tocantins:** Município de Filadélfia 7°57-58'S - 48°25-26'W, 100 Km S from junction between Belém - Brasília Highway and road to Araguaína/IX.1963, fl., G. Eiten & L.T. Eiten 5499 (UB).

Lista de material adicional examinado. **BRASIL.** **Distrito Federal:** Bacia do Rio São Bartolomeu/XI.1980, fl., E.P. Heringer et al. 5759 (IBGE); Fazenda Água Limpa/VIII.1976, fl., J.A. Ratter et al. 3504 (UB); VI.1976, fr., J.A. Ratter et al. 3117 (UB); XI.1980, fr., I.L. da Paixão 39 (UB); IX.1980, fl., M.C. Kirkbride 1369 (UB); IX.1981, fl., B.A. Pereira 44 (UB); IX.1981, fl., M. Haridasan 35 (UB); IX.1983, fl., J.H. Kirkbride & L.V. Ferreira 5382 (UB); Fazenda Vale Verde/X.1981, fr., J.H. Kirkbride 4535 (UB); Jardim Botânico de Brasília/IX.1988, fl., R.C. Mendonça 1083 (IBGE); IX. 1996, fl., R.C. Martins 167 (HEPH); IX.1998, fl., C. Proença & L.C. Milhomens 2058 (UB);

IX.1998, fr., *C. Proença & L.C. Milhomens 2059* (UB); IX.1998, fl., *C. Proença & L.C. Milhomens 2061* (UB); IX.1998, fl., *C. Proença & L.C. Milhomens 2062* (UB); Reserva Ecológica do IBGE/IX.1977, fl., *E.P. Heringer et al. 114* (IBGE); IX.1978, fl., *E.P. Heringer et al. 619* (IBGE); XII.1980, *E.P. Heringer et al. 5926* (IBGE); III.1981, fl., *E.P. Heringer et al. 6634* (IBGE); X.1982, fl., *E.P. Heringer et al. 7530* (IBGE); XI.1982, fl., *E.P. Heringer et al. 7533* (IBGE); IX.1983, fl., *B.A. Pereira 793* (IBGE); XII.1986, fl., *M.A. Silva & D. Alvarenga 255* (IBGE); IV.1988, fl., *M.A. da Silva et al. 620* (IBGE); IX.1989, fl., *D. Alvarenga & F.C.A. Oliveira 422* (IBGE); XII.1991, *M.F.L. de Souza 52* (IBGE); X.1994, fl., *F.C. Oliveira et al. 122* (IBGE); IX.1995, fl., *M.A. Silva 2771* (IBGE); Sobradinho/X.1974, fl., *E.P. Heringer 14035* (UB).

2. Análise de caracteres

C. suberosus

Na análise preliminar dos caracteres diagnósticos (Tabela 1), em pelo menos uma das exsicatas, registrou-se a presença do estado de caracter supostamente exclusivo da variedade oposta e, geralmente, também vice-versa.

Na comparação das porcentagens de exsicatas determinadas por Forero as

quais apresentavam os caracteres diagnósticos (Tabela 2), o único caracter em que se registrou 100% foi para pêlos glandulosos no estilete presente em *C. suberosus* var. *suberosus*. Esse caracter apresentou-se quase igualmente comum em *C. suberosus* var. *fulvus* (80% das exsicatas tinham-no no estado presente) e teve de ser descartado como diagnóstico. Constatou-se, no entanto, que existem realmente as tendências morfológicas citadas por Forero (1983). Observamos que ~77% das exsicatas de *C. suberosus* var. *suberosus* apresentaram mais de 85% de pilosidade na face abaxial do folíolo e pêlos glandulosos no estilete, estando esses ausentes nos filetes, e em *C. suberosus* var. *fulvus* 70% das exsicatas têm pilosidade apenas ao longo ou na base da nervura central e 80% têm pontuações presentes nas pétalas das 3 flores examinadas ou pêlos glandulosos no estilete ou ambos. Os outros caracteres não mostraram diferença expressiva entre as variedades.

Foram feitos 9 gráficos de dispersão. Os caracteres, quando plotados nos gráficos de dispersão, demonstraram-se inconstantes e insuficientes para provocar qualquer tipo de agrupamento ou formação de padrão. Apresentamos o gráfico de dispersão que traz as relações entre o comprimento dos estames longos e curtos (Figura 1); os demais não são aqui apresentados.

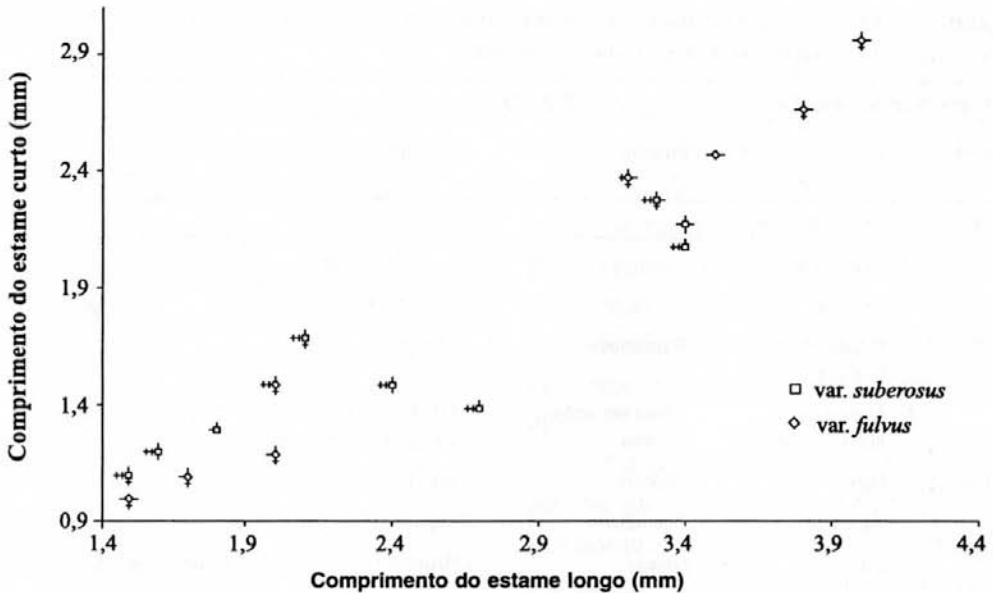


Figura 1. Gráfico de dispersão de *Connarus suberosus* Planchon var. *suberosus* e *C. suberosus* Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero (norte, pêlos no estilete: 0 = ausentes; + = presentes; sul, pontuação nas pétalas: 0 = ausentes nas 3 flores; + = presentes em 1 ou 2 flores; ++ = presentes nas 3 flores; leste, pêlos no filete: 0 = ausentes; + = presentes; oeste, pêlos na face abaxial do folíolo: 0 = ausente; + = pilosidade apenas na base da nervura central; ++ = pilosidade ao longo da nervura central; +++ = pilosidade em >85% da lâmina).

R. induta

Na análise preliminar dos caracteres diagnósticos (Tabela 3) registrou-se a presença do estado de caráter supostamente exclusivo da outra variedade e, geralmente, também vice-versa, em pelo

menos uma das exsicatas; a única exceção foi a presença de folíolo único (folha composta unifoliolada) apenas em *R. induta* var. *induta*, característica essa, mais provavelmente por causa de uma anomalia que não foi encontrada em nenhuma outra exsicata.

Tabela 3. Estados adotados para os caracteres diagnósticos utilizados por Forero (1983) para separar as variedades de *Rourea induta* Planchon.

Caracteres analisados		Estados		
Folha	Presença de folíolo solitário	Presente	Ausente	-
Pecíolo	Comprimento		Quantitativo	
	Comprimento		Quantitativo	
	Largura		Quantitativo	
	Pilosidade da face abaxial	Tomentoso	Glabro	-
	Pilosidade da nervura central	Vilosa em ambas as faces	Glabrescente em ambas as faces	-
Folíolo	Forma	Elíptico	Ovado	-
	Ápice	Acuminado	Agudo	-
	Base	Obtusa	Truncada	Cordada ou Subcordada
	Venação	Promínula ou plana ambas as faces	Proeminente em ambas as faces	-
	Venação lateral	4-6 pares, divergindo da nervura central em ângulos de 60°- 80°	6-7 pares, divergindo da nervura central em ângulos de 40°- 60°	-
Cálice	Pilosidade	Tomentoso	Griseo-seríceo	-
Pétala	Comprimento		Quantitativo	
	Largura		Quantitativo	
	Comprimento dos curtos		Quantitativo	
Estames	Comprimento dos longos		Quantitativo	
	Estilete	Comprimento	Quantitativo	

Na comparação das porcentagens de exsicatas (Tabela 4), dois casos de 100% foram registrados: um no caracter pilosidade da sépala e outro na proeminência da reticulação. O caracter pilosidade da sépala que foi 100% presente em *R. induta* var. *induta*, infelizmente, apresentou-se quase igualmente comum em *R. induta* var. *reticulata* (80% das exsicatas tinham o caracter no estado presente) e teve de ser descartado como diagnóstico. Para o caracter proeminência da reticulação o mesmo ocorreu, sendo apenas reduzido a 50% o número de exsicatas de *R. induta* var. *reticulata* que tinham o caracter no estado presente. Constatou-se, no entanto, que existem realmente as tendências morfológicas citadas por Forero (1976, 1983) e Forero & Garzon (1987). Observamos que 50% das exsicatas de *R. induta* var. *reticulata* apresentaram reticulação plana no folíolo e pubescência abaxial do folíolo esparsamente pubérula, ao passo que em *R. induta* var. *induta* 0% das exsicatas têm reticulação plana nos folíolos e apenas 25% têm pubescência aba-

xial do folíolo esparsamente pubérula. Os outros caracteres não tiveram expressiva diferença embora, se tomarmos a pilosidade da face externa da sépala, essa tende a ser de esparsa a densa, concentrando-se mais sobre a base e tendo aspecto avermelhado no material determinado como *R. induta* var. *reticulata*, contudo, ressalta-se a existência de um gradiente que engloba as duas variedades.

Foram feitos 5 gráficos de dispersão; os que utilizaram os comprimentos dos estames curtos e longos e o comprimento do estilete não demonstraram nenhum agrupamento, refletindo possivelmente a seleção de Forero (1976, 1983) e Forero & Garzon (1987) por critérios diagnósticos estritamente qualitativos para *R. induta*. Também não se observou correlação de grau de proeminência da reticulação com grau de pilosidade da face abaxial, havendo graduação entre ambos, e grande dificuldade de separar as exsicatas nas categorias propostas, com sobreposição das variedades em todos os pontos.

Tabela 4. Análise de percentuais de exsicatas (caracteres diagnósticos para as variedades de *R. induta*).

Variedades (nº de exsicatas)	Estados Caracteres Diagnósticos		
	+	++	+++
Pilosidade da sépala^{1*}			
<i>Induta</i> (4)	100%	0%	-
<i>Reticulata</i> (5)	80%	20%	-
Proeminência da reticulação²			
<i>Induta</i> (4)	100%	0%	-
<i>Reticulata</i> (5)	50%	50%	-
Pubescência abaxial do folíolo³			
<i>Induta</i> (4)	50%	25%	25%
<i>Reticulata</i> (5)	20%	80%	0%

* = 3 flores analisadas por exsicata;

¹ + = tomentoso; ++ = viloso;

² + = reticulação proeminente; ++ = reticulação plana nos folíolos;

³ + = densamente pubérgulos; ++ = esparsamente pubérgulos; +++ = tomentosos.

DISCUSSÃO

A categoria variedade deve ser usada para denotar um *taxon* infra-específico de importância reconhecida, sendo amplamente difundida na Botânica (Davis & Heywood, 1963) e usada atualmente para tratar raças geográficas (Judd et al., 1999).

Em *Connarus suberosus* e *Rourea induta*, não houve correlação dos caracteres diagnósticos das variedades propostas, nem dos outros caracteres estudados, não se podendo caracterizar forma ecológica ou local distinta para o reconhecimento de variedades para as espécies estudadas. Observou-se a gradação entre as características diferenciais, tanto quantitativas quanto qualitativas. Também não houve diferença na distribuição geográfica das exsicatas determinadas em relação à variedade (Figuras 2 e 3). Recomenda-se, portanto, que as variedades *C. suberosus* var. *fulvus* e *R. induta* var. *reticulata*, sendo essa última anteriormente tratada por Schellenberg (1938) como *R. induta* Planchon forma *reticulata* (Planchon) Baker, sejam sinonimizadas às respectivas variedades típicas.

Acredita-se que as tendências que de fato existem, devam refletir somente

variação fenotípica ou até genotípica, principalmente, quando se tratando de densidade e persistência de pilosidade, não podendo, no entanto, caracterizar especialização de linhagens às quais se poderia atribuir nível varietal. Em *C. suberosus*, parte da variação encontrada no tamanho das partes florais pode ser causada por diferentes níveis de sexualidade das flores que podem ter sido interpretados por Forero (1983) como taxonômicos. Necessita-se dissecar grande número de flores para constatar esse fato. Aproximadamente 50% das flores dissecadas apresentavam androceu normal e pistilos reduzidos (sem óvulos e com estilete de curto a ausente), o que confirma que *C. suberosus* apresenta tendências polígamas ou, possivelmente, monoícia funcional, o que deverá ser constatado em testes de viabilidade polínica das flores que apresentam androceu e pistilos normais. Tanto poligamia quanto monoícia são citados como de ocorrência na África para os gêneros *Rourea* e *Connarus* e outros (*Cnestis*, *Agelaea*, e *Hemandradenia*), sendo claramente ressaltada a necessidade de estudos aprofundados para as espécies sul-americanas (Jongkind & Lemmers, 1989).

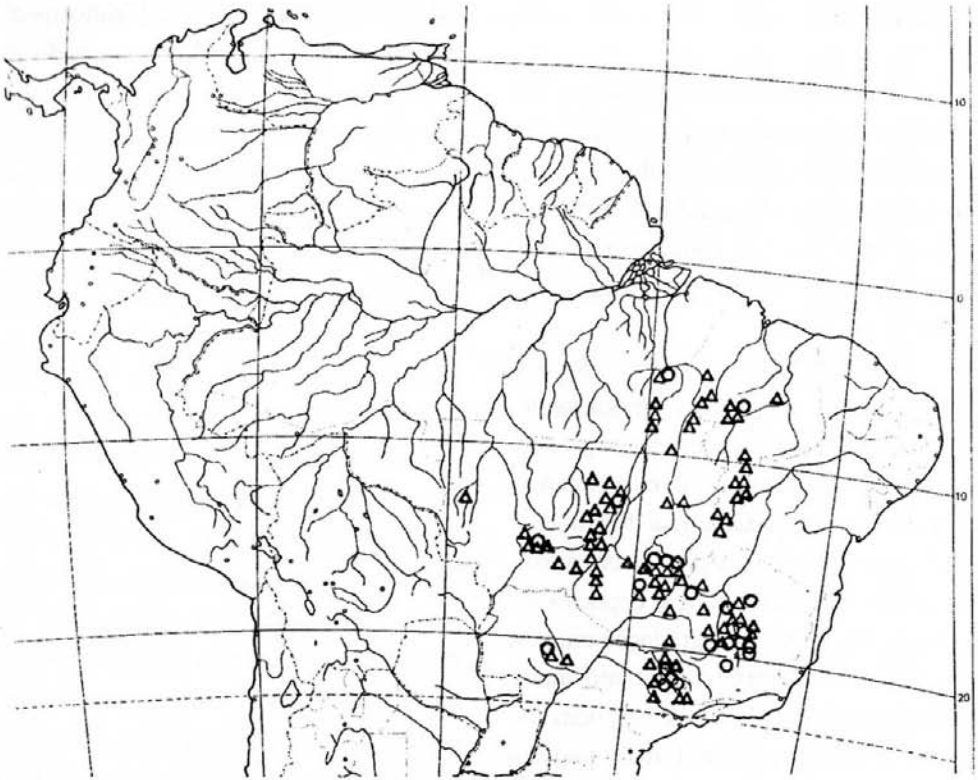


Figura 2. Distribuição geográfica de *C. suberosus* Planchon var. *suberosus* (círculos) e *C. suberosus* Planchon var. *fulvus* (Planchon) Forero (triângulos).

Fonte: Modificado de Forero (1983).

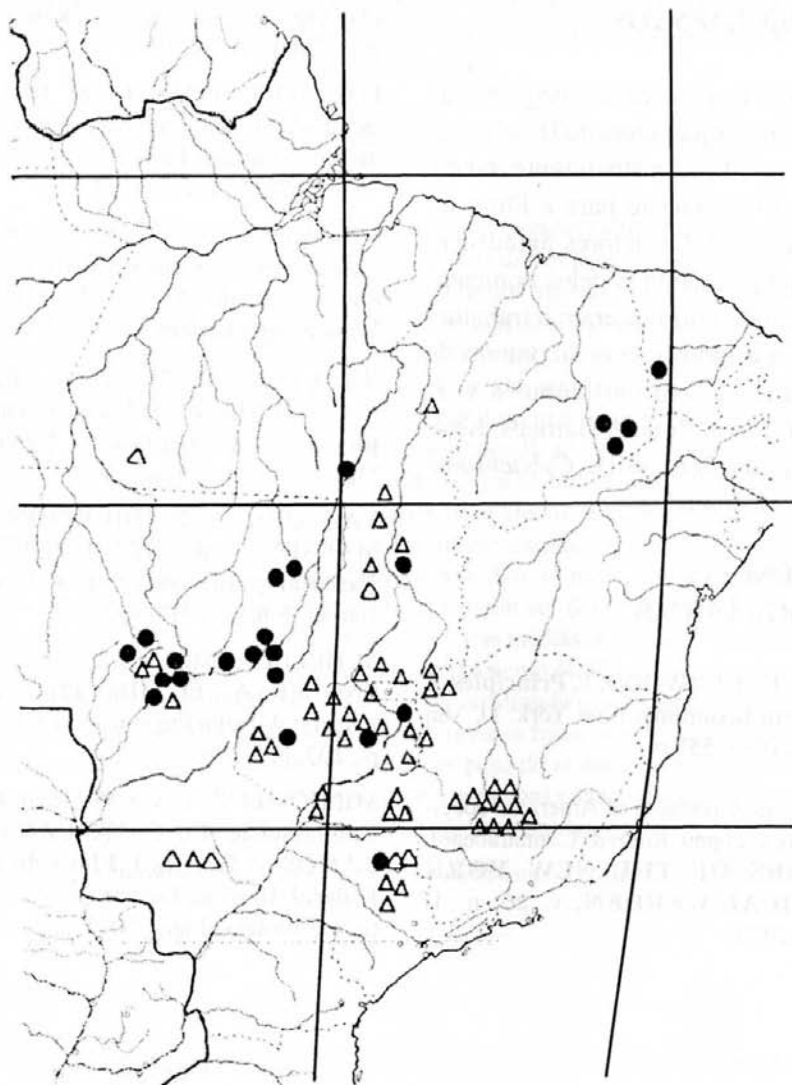


Figura 3. Distribuição geográfica de *R. induta* Planchon var *induta* (triângulos) e *R. induta* Planchon var. *reticulata* (Planchon) Baker (pontos negros).
Fonte: Modificado de Forero (1983).

AGRADECIMENTOS

L.C.M. agradece aos dirigentes da FAPDF e do Projeto Flora do Distrito Federal pela ajuda de custo durante seu estudo das Connaraceae para a Flora do Distrito Federal. Os autores agradecem aos revisores anônimos pelos comentários que muito enriqueceram o trabalho, bem como a todos que colaboraram de algum modo e, em particular, a G.P. Lewis, do Royal Botanic Gardens, Kew, pelo envio das fotografias *Cybachrome* dos tipos examinados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAVIS, P. H.; HEYWOOD, V. **Principles of angiosperm taxonomy**. New York: D. Van Nostrand, 1963. 558 p.
- FORERO, E. A revision of American species of *Rourea* subgen. *Rourea* (Connaraceae). **MEMOIRS OF THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN**, v. 26, n. 1, p. 1-119, 1976.
- FORERO, E. Connaraceae. **Flora Neotropica**, v. 36, p. 1-207, 1983.
- FORERO, E.; GARZON, M. R. **Flora do estado de Goiás: Connaraceae**, Goiânia: Ed. da Universidade Federal de Goiás, 1987. 37 p. (Coleção Rizzo, v. 9).
- JONGKIND, C. C.; LEMMENS, R. H. The Connaraceae: a taxonomic study with special emphasis on Africa. **Agric. Univ. Wageningen Papers**, v. 6, n. 89, 1989. 403p.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 1999. 467 p.
- RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; RITCHIE BELL, C. **Vascular plant systematics**. New York: Harper & Row, 1974. 892 p.
- SCHELLENBERG, G. Connaraceae. In: ENGLER, A. (Ed.). **Das Pflanzenreich**. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1938. v. 4-127, pt. 103, p. 1-326.
- MILHOMENS, L. C.; PROENÇA, C. B. Connaraceae. In: CAVALCANTI, T.B.; RAMOS, A.E. (Org.). **Flora do Distrito Federal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. p.39-49.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *CURATELLA AMERICANA* L. EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO EM VIVEIRO

Kennya Mara Oliveira Ramos¹; Jeanine Maria Felfili¹; José Carlos Sousa-Silva²; Augusto César Franco³; Christopher William Fagg¹

Resumo – *Curatella americana* L. (Dilleniaceae) apresenta ampla distribuição no Bioma Cerrado, ocorrendo em fisionomias savânicas desde os lhanos da Venezuela até os cerrados sulinos, especialmente nos terrenos mais baixos. O objetivo deste trabalho foi estudar o desenvolvimento de mudas de *C. americana*, em viveiro, nas seguintes condições: pleno sol (0%), 30%, 70% e 90% de sombreamento. Depois de dois meses do plantio, as plantas foram submetidas aos tratamentos, sendo avaliados a altura, o diâmetro e o número de folhas do primeiro ao 14º mês de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 19 repetições por tratamento. A avaliação do peso da matéria seca foi realizada aos 16 meses em 10 plantas por tratamento. As maiores médias de diâmetro do coleto ocorreram a pleno sol (5,83 mm) que diferiu significativamente das médias encontradas a 70% (4,50 mm) e 90% (4,46 mm) de sombreamento. Aos 14 meses de idade, a maior média do número de folhas foi encontrada a pleno sol (8) e a menor a 70% de sombreamento (6) que foi similar a 90%. As alturas médias máximas foram encontradas a pleno sol (4,26 cm) e a 90% de sombreamento (4,67 cm). A relação raiz/parte aérea variou de 4,62 (70%) a 2,49 (0%), mostrando que a planta investe em crescimento radicular. O maior acúmulo de biomassa foliar ocorreu a pleno sol e a 90% de sombreamento, e as maiores relações peso de matéria seca de raiz/parte aérea ocorreram a 30 e 70%. Essa espécie encontra boas condições de crescimento a pleno sol e mostra capacidade de aclimação ao sombreamento.

Termos para indexação: *C. americana*, crescimento inicial, cerrado, savana, Brasil.

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, CP 04357, CEP 70919-900 Brasília, DF, felfili@unb.br

² Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Rod. BSB/ Fortaleza CP 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF, jcarlos@cpac.embrapa.br

³ Departamento de Botânica, UNB, CP 04457, CEP 70919-970, Brasília, DF, acfranco@unb.br

GROWTH OF *CURATELLA AMERICANA* L. SEEDLINGS UNDER DIFFERENT SHADE CONDITIONS IN NURSERY

Abstract – *Curatella americana* L. (Dilleniaceae) has a wide geographical distribution in savanna woodlands from Venezuela in the North to the Southern boundaries of the Cerrado biome in Brazil, especially on lowlands. The objective of this work was to study the development of *C. americana* L. under full sunlight (0%), 30%, 70% and 90% shading. The experimental design was random with 19 replicates per treatment. Average seedling height, stem base diameter and number of leaves were monitored from one to 14 months. Dry weights of ten plants per treatment were assessed at 16 months. The highest values of stem base diameters were found at full sunlight (5,83 mm) that differed from 70% (4,50 mm) and 90% (4,46 mm). The highest number of leaves was found at full sunlight (8), which differed from 70% and 90% (6). The highest average heights were found in full sunlight and 90% shade treatment (4,67cm). Root/shoot ratio varied from 4,62 (70%) to 2,49 (0%), showing that the plant allocated more in root growth. The accumulation of leaf biomass was higher at full sunlight and 90% shading while the higher ratios for root/shoot dry weight occurred at 30 and 70%. This species grows better at full sunlight but show capacity for acclimatation under shade.

Index terms: *C. americana*, inicial growth, cerrado, savanna, Brazil.

INTRODUÇÃO

Curatella americana L. é uma espécie de distribuição geográfica ampla, encontrada nas fisionomias savânicas desde os lhanos da Venezuela até os Cerrados sulinos, especialmente, nos terrenos mais baixos, ocorrendo em abundância nas terras baixas da Chapada Pratinha no Brasil Central, mas é pouco comum nos terrenos acima de 1000 m de altitude nessa região (Felfili & Silva Jr., 1993).

Curatella americana ocorreu em 50% de 98 áreas comparadas por Ratter

et al. (1996); Ratter & Dargie (1992), confirmando assim, sua ampla distribuição no Bioma Cerrado.

A espécie apresenta folhas altamente silicosas e ásperas, o que no passado permitiu seu uso para lixar madeira e para limpezas domésticas, daí seu nome vulgar de lixa ou lixeira (Silva, 1998). Além dos usos mencionados, a espécie tem aplicação medicinal (Almeida et al., 1998; Silva, 1998). A espécie floresce de agosto até outubro. Os frutos amadurecem em outubro/novembro e são apreciados pelos pássaros durante sua maturação, o que

favorece a ampla dispersão de suas sementes (Lorenzi, 1992).

O conhecimento gerado a partir de estudos fitossociológicos tem sido empregado para definir as espécies a serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas (Felfili et al., 2001), porém faz-se necessário uma abordagem experimental. Para Matas de Galeria do Distrito Federal, estudos experimentais em viveiro mostram que a maioria das espécies desenvolve-se melhor em condições intermediárias (50% e 70% de sombreamento), como é o caso da espécie *Schefflera morototoni* (Aubl.) (Mazzei et al., 1998), porém algumas apresentam tolerância a condições extremas (0% e 90% de sombreamento) (Felfili et al., 2001).

O comportamento das espécies do Cerrado sob diferentes intensidades luminosas é pouco estudado, mas Franco (2000) ressalta que mesmo sendo o Cerrado uma vegetação com camada lenhosa esparsa, a camada graminosa atinge mais de um metro de altura, sombreando as plantas jovens. *Dalbergia miscolobium*, por exemplo, tem seu crescimento aumentado pela luminosidade em condições de campo (Braz et al., 2000).

Neste trabalho partiu-se da hipótese de que a luz é fator limitante para o desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado, tendo como objetivo avaliar o

crescimento inicial e a partição de biomassa de mudas de *Curatella americana* L. em diferentes condições de sombreamento artificial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de novembro de 1998 a janeiro de 2000, no Viveiro Florestal da Fazenda Água Limpa (FAL), Estação Experimental da Universidade de Brasília-UnB. O viveiro está localizado a 15° 56' 14" S e 47° 46' 08" W, a uma altitude de aproximadamente 1100 m. O clima é do tipo Aw segundo classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1600 mm.

Os frutos foram coletados em outubro de 1998, e as sementes foram beneficiadas e semeadas, duas por recipiente de polietileno preto-opaco de 15 x 25 cm, a uma profundidade de 20 mm. Os recipientes plásticos continham perfurações laterais e o substrato utilizado foi subsolo de Cerrado.

Durante todo o experimento, fez-se irrigação por aspersão, pela manhã em torno das 8 horas e pela tarde às 17 horas. As sementes foram colocadas para germinar sob pleno sol e levaram cerca de 30 dias para emergência. Foi efetuado o desbaste, ficando, no recipiente, apenas a muda com melhor desenvolvimento.

Aos dois meses de idade, foram selecionadas aleatoriamente 19 mudas e submetidas a cada tratamento sob delineamento inteiramente casualizado, em que cada muda representou uma repetição. Buscou-se a homogeneização de fatores não-controláveis em todos os tratamentos, mudando a posição das plantas a cada medição. Cada recipiente foi colocado a cerca de 10 cm de distância do mais próximo de modo a evitar qualquer sombreamento na muda vizinha. Segue abaixo a descrição de cada tratamento.

Tratamento 1: Pleno sol, representa uma condição extrema de área degradada, com 0% de sombreamento;

Tratamento 2: Casa de vegetação com cobertura lateral e superior de sombrite verde, onde foi simulada condição de Cerrado. Nessas condições, a densidade do fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (DFF) foi, em média, 70% da incidente na área exposta a pleno sol (30% de sombreamento);

Tratamento 3: Casa de vegetação com cobertura lateral e superior com sombrite verde, representando um dossel florestal em fase de fechamento ou uma condição de Cerradão na qual incidia apenas radiação solar indireta, sendo a DFF, em média, 30% da incidente na área exposta a pleno sol (70% de sombreamento);

Tratamento 4: Casa de vegetação com cobertura lateral e superior com sombrite verde, simulando condição florestal de

dossel fechado na qual incidia apenas radiação solar indireta, sendo a DFF, em média, 10% da incidente na área exposta a pleno sol (90% de sombreamento).

As variáveis altura, diâmetro do coleto e número de folhas foram avaliadas no período de 6/1/1999 a 10/1/2000. Não se fez a contagem das folhas nas duas primeiras avaliações por causa das reduzidas dimensões que impossibilitaram essa atividade. A altura das plantas foi medida desde a base do coleto até a gema apical com régua e o diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital (marca Mitutoyo Corporation), ambos com precisão de milímetros.

A avaliação da matéria seca foi efetuada ao final do experimento em 2/5/2000, em dez mudas de cada tratamento. Para cada muda, foram medidos o comprimento das raízes e o diâmetro do coleto. Em seguida, foram separadas raízes, caule, folhas e colocadas em sacos de papel para secagem a 70 °C em estufa, até que o peso estivesse constante. A seguir, foram realizadas as pesagens em balança de precisão de 0,001g.

O teste Tukey foi aplicado para comparar as médias dos tratamentos que apresentaram diferença significativa a 5% pelo teste F. O teste Bartlett foi utilizado para testar a normalidade e a homogeneidade das variâncias. Quando essa condição não foi encontrada, os dados foram transformados, visando a

atingir a normalização (Draper & Smith, 1980; Sokal & Rolf, 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de *C. americana* apresentaram a parte aérea em forma de roseta cujas folhas emergiam do coleto,

não sendo possível a medição do diâmetro nem da altura aos primeiros quatro meses. Nesse período, o maior número de folhas foi encontrado sob a condição de 90% de sombreamento. Aos seis meses, as médias de diâmetro, altura e número de folhas não diferiram estatisticamente (Tabela 1).

Tabela 1. Efeitos dos diferentes níveis de sombreamento sobre as variáveis altura, diâmetro do coleto e número de folhas da espécie *C. americana* L., em diferentes idades.

Idade das plantas	Tratamento	Altura (cm)	Diâm. Coleto (mm)	Nº folhas
2 meses				
Data: 06/01/99	0%	*	*	8 a
	30%	*	*	7 a
	70%	*	*	8 a
	90%	*	*	8 a
4 meses				
Data: 10/03/99	0%	*	*	5 a
	30%	*	*	5 a
	70%	*	*	5 a
	90%	*	*	6 b
6 meses				
Data: 03/05/99	0%	3,42 a	4,51 a	5 a
	30%	2,96 a	4,47 a	4 a
	70%	3,44 a	4,22 a	5 a
	90%	4,84 a	4,19 a	6 a
10 meses				
Data: 14/09/99	0%	3,88 a	4,66 a	6 b
	30%	3,06 a	4,57 a	5 ab
	70%	3,32 a	4,58 a	4 a
	90%	4,74 b	4,33 a	6 b

Continua ...

Tabela 1. Continuação.

Idade das plantas	Tratamento	Altura (cm)	Diâm. Coleto (mm)	Nº folhas
12 meses				
Data: 09/11/99	0%	4,03 bc	5,62 b	8 b
	30%	2,8 a	4,63 a	6 a
	70%	3,45 b	4,35 a	6 a
	90%	4,46 c	4,26 a	7 ab
14 meses				
Data: 10/01/00	0%	4,26 b	5,83 b	8 b
	30%	3,23 a	4,97 ab	7 ab
	70%	3,43 a	4,50 a	6 a
	90%	4,67 b	4,46 a	6 a

Médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

*Não foi possível medir altura nem diâmetro do coleto.

Aos dez meses, as diferenças foram significativas para a altura, com o valor máximo a 90% de sombreamento (4,74 cm). A maior quantidade de folhas (6) foi encontrada sob as condições de pleno sol e de 90% de sombreamento.

Aos doze meses, as diferenças foram significativas para a altura com o maior desenvolvimento a 90% de sombreamento (4,46 cm) que não diferiu significativamente de 0% (4,03 cm). As maiores médias de diâmetro do coleto (5,62 mm) e de número de folhas (8) foram encontradas a pleno sol (0%).

Houve diferenças significativas, aos quatorze meses, para todas as variá-

veis alométricas. As maiores médias de altura foram encontradas a 90% de sombreamento (4,67 cm) e a 0% (4,26 cm), que não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Quando comparada com outras espécies submetidas a 90% de sombreamento e por período semelhante de tempo, *Curatella americana* pode ser considerada de crescimento lento comparada com a espécie heliófita de Mata de Galeria, *Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum* (Felfili et al., 1999) cuja altura média foi de 33 cm para as plantas com 90% de sombreamento e com a mesma idade. O diâmetro do coleto desenvolveu-se melhor a pleno sol

(5,83 mm) e a 30% (4,97 mm) assim como, os maiores números de folhas foram encontrados nesses tratamentos (Tabela 1). Várias espécies de Matas de Galeria tiveram maior crescimento em altura e produziram mais folhas com 90% de sombreamento apesar de alcançarem maiores diâmetros do coleto sob pleno sol, o que indica estiolamento sob estresse lumínico na condição mais sombreada. A redução de crescimento a partir dos 14 meses de idade nessa condição, indica que *Curatella americana* apresenta menor capacidade de aclimação à redução da luminosidade do que as espécies da Mata de Galeria.

As maiores relações entre a matéria seca da raiz/parte aérea foram encontradas a 70% (4,62) e a 30% de sombreamento (3,65). A relação a 70% de sombreamento foi praticamente duas vezes maior do que a pleno sol.

A relação raiz/parte aérea foi elevada comparada com quatro espécies do Cerrado, que variaram de 1,4 a 4 (Paulilo & Felipe 1998) e com várias espécies da Mata de Galeria (Felfili et al., 2001).

O acúmulo de matéria seca de raiz foi similar para todos os tratamentos (Tabela 2). Houve diferença significativa para os caules com maiores acúmulos de matéria seca ocorrendo a pleno sol (0,62) e a 30% (0,44). Os maiores acúmulos foram obtidos de folhas a pleno sol (0,77)

e a 90% (0,76). Plantas que crescem sob o sol (heliófitas) diminuem a transpiração e aumentam a absorção de carbono pelo aumento da espessura foliar e diminuição da área foliar (Poorter, 1999). No entanto, sob intenso sombreamento, as plantas tendem a retirar recursos para a produção de folhas largas e pouco espessas de modo a aumentar a área do aparato fotossintético para captação de luz (Mossri, 1997). A maior produção de biomassa foliar nessas duas condições extremas mostra que essa espécie típica do Cerrado encontra boas condições de desenvolvimento sob elevadas intensidades luminosas e apresenta capacidade de aclimação, investindo em biomassa foliar, sob baixa iluminação. Não houve diferença significativa para o acúmulo de matéria seca total.

Houve mortalidade de apenas uma muda a 70% de sombreamento aos seis meses de idade e, não se registrou a queda foliar em nenhum tratamento, indicando sua característica perenifolia, podendo ser classificada, nessa fase, de acordo com Silva (1996) e com Sarmiento & Monasterio (1983), respectivamente, como uma espécie sempre-verde. Oliveira (1998) afirma que a maioria das espécies do Cerrado é perenifolia, uma vez que mantém folhas ativas ao longo do ano e produz folhas novas por longos períodos.

Tabela 2. Efeitos dos diferentes níveis de sombreamento sobre as variáveis massa seca da raiz, caule, folhas, total e relação raiz/parte aérea das mudas de *C. americana* L. aos 16 meses.

Tratamento	Raiz (g)	Caule (g)	Folhas (g)	Total (R+C+F) (g)	Raiz/parte aérea (R/C+F)
0%	3,45 a	0,62 b	0,77 b	4,86 a	2,49 a
30%	3,25 a	0,44 ab	0,48 a	4,19 a	3,65 ab
70%	2,97 a	0,36 a	0,32 a	3,66 a	4,62 b
90%	2,69 a	0,36 a	0,76 b	3,83 a	2,62 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O acúmulo da biomassa foliar foi maior a pleno sol e a 90% de sombreamento, sugerindo boa capacidade de estabelecimento na primeira condição e uma resposta à deficiência de luz na última, a qual é reforçado pelo baixo acúmulo de matéria seca no caule e relação raiz/parte aérea a 90% quando comparada com o pleno sol e com 30% de sombreamento (Tabela 2).

O acúmulo de biomassa radicular foi 1,28 vez maior a pleno sol do que a 90% de sombreamento; o de caule foi 1,72 vez maior e o de folhas foi similar. Isso demonstra que a espécie é capaz de se estabelecer em ambientes abertos do Cerrado, podendo desenvolver-se até em áreas sem cobertura

herbácea, porém, é limitada por elevados níveis de sombreamento apesar de demonstrar capacidade de aclimação, ajustando seu aparato fotossintético à baixa luminosidade pela produção de folhas nos primeiros meses depois da germinação.

A relação entre o comprimento da raiz e o do caule variou, em média, de 4,68 até 7,94 (Tabela 3), mostrando que essa espécie do Cerrado investe no crescimento radicular nas suas fases iniciais de crescimento. Essa relação está dentro da amplitude (1,7 a 20) encontrada por Paulilo & Felipe (1998) em uma revisão de resultados encontrados para várias espécies do Cerrado.

Tabela 3. Efeitos dos diferentes níveis de sombreamento sobre o comprimento da raiz, caule e relação raiz/caule de *C. americana* L., aos 16 meses.

Tratamento	Raiz (cm)	Caule (cm)	Raiz/caule
0%	27,23 a	6,09 b	4,68 a
30%	30,32 a	4,64 ab	6,80 ab
70%	33,63 a	4,43 a	7,94 b
90%	30,65 a	4,65 ab	7,01 ab

Médias seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

CONCLUSÃO

C. americana apresentou maior crescimento e alocação de biomassa nos órgãos subterrâneos e seu melhor desenvolvimento foi sob condições de maior intensidade luminosa.

O elevado investimento na porção radicular, a baixa mortalidade, o crescimento contínuo em viveiro, aliados ao fato de essa ser uma espécie de ampla distribuição no Bioma, sugerem grande potencial para recomposição de áreas de Cerrado degradado. O plantio de espécies, com sistemas radiculares profundos que possam captar água na estação seca e que contenham os processos erosivos, é desejável nessas condições.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao PRONEX-2, pelo auxílio financeiro concedido para a reali-

zação deste trabalho. Aos funcionários Sr. Newton Rodrigues, do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília e ao Sr. Nelson de Oliveira Paes, funcionário da Embrapa Cerrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 139 p.
- BRAZ, V. S.; KANEGAE, M. F.; FRANCO, A. C. Estabelecimento e desenvolvimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em duas fitofisionomias dos cerrados do Brasil Central. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 27-35, 2000.
- DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2. ed. New York: J. Wiley, 1980. 709 p.

- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in central Brasil. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 9, p. 277-289, 1993.
- FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C.; RESENDE, A. V.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. Var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 297-301, 1999.
- FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; FAGG, C. W.; SOUSA-SILVA, J. C. Desenvolvimento inicial de espécies de Mata de Galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2001. p. 3-33.
- FRANCO, A. C. Water and light use strategies by Cerrado woody plants. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Org.). **Tópicos atuais em botânica**. Brasília: SBB: Embrapa Recursos e Biotecnologia, 2000. p. 292-298. Palestra convidada do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília, 2000.
- LORENZI, H. P. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p. 191.
- MAZZEI, L. J.; FELFILI, J. M.; RESENDE, A. V.; FRANCO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C. Crescimento de plântulas de *Schefflera morototoni* (Aubl.) em diferentes níveis de sombreamento no viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 3, p. 27-36, 1998.
- MOSSRI, B. B. **Germinação e crescimento inicial de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. e *Cecropia pachystachya* Trec.: duas espécies de níveis sucessionais diferentes de mata de galeria**. 1997. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 169-192.
- PAULILO, M. T. S.; FELIPPE, G. M. Growth of the shrub tree flora of the Brazilian Cerrados: a review. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 39, n. 2, p. 165-174, 1998.
- POORTER, L. Growth responses of 15 rainforest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological. **Functional Ecology**, v. 13, p. 396-410, 1999.
- RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 49, n. 2, p. 235-250, 1992.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation. II. comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 53, n. 2, p. 153-180, 1996.
- SARMIENTO, G.; MONASTERIO, M. Life forms and phenology. In: BOURLIÈRE, F. (Ed.). **Tropical savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 79-108. (Ecosystems of the World).

SILVA, J. Fire as factor influencing the diversity of life forms in neotropical Savannas. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: anais ; Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas: proceedings.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. p. 6-9. Editado por Roberto

Carvalho Pereira e Luiz Carlos Bhering Nasser.

SILVA, S. R. **Plantas do Cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas.** Brasília: Funatura, 1998. 109 p.

SOKAL, R. R.; ROLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.** New York: Freeman, 1981. 859 p.

ESTRUTURA E DINÂMICA DE UMA POPULAÇÃO DE *MAURITIA FLEXUOSA* L. (ARECACEAE) EM VEREDA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA, MG

Grace de Lourdes Cardoso¹; Glein Monteiro de Araújo¹; Selma Aparecida da Silva¹

Resumo – Estudaram-se, em uma Vereda na Estação Ecológica do Panga (19° 10'S e 48° 23' W) em Uberlândia-Minas Gerais, a espécie *Mauritia flexuosa*, com o objetivo de descrever a estrutura e a dinâmica da população dessa palmeira. As amostras foram feitas em julho de 1997 e 1998, em uma Vereda de 2,17 hectares. A população da palmeira foi subdividida em três estádios de crescimento: jovens que apresentavam, apenas, pecíolo e folhas; intermediários com estipe envolto por bainhas; adultos, com estipe definido. Nos jovens, mediram-se a altura e o diâmetro do pecíolo e nos demais o estipe. A profundidade do lençol freático, da borda até o fundo da Vereda, foi determinada em duas épocas do ano. Em 1997, foram encontrados 524 indivíduos de *M. flexuosa* dos quais 494 eram jovens, 4 intermediários e 26 adultos e, em 1998, houve alteração apenas no número de jovens, sendo encontrados 482. A taxa de mortalidade anual da população estudada foi de 8,02%. Os menores indivíduos jovens apresentaram as maiores taxas de crescimento e de mortalidade. A maior densidade de buritis ocorreu em afloramentos do lençol freático, no fundo da Vereda, sugerindo ser o ambiente mais propício para o estabelecimento da população dessa palmeira.

Termos para indexação: *Mauritia flexuosa*, buriti, estrutura de populações, palmeiras, Vereda.

STRUTURE AND DYNAMICS OF A *MAURITIA FLEXUOSA* (ARECACEAE) POPULATION IN A PALM SWAMP OF ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO PANGA, UBERLÂNDIA, MINAS GERAIS, BRAZIL

Abstract – This study was carried out in a “Vereda” (palm swamp) area of Estação Ecológica do Panga (19° 10'S e 48° 23' W), Uberlândia, Minas Gerais, Brazil, aiming to describe *M. flexuosa* population structure. The palm tree shows arborescent habit and occurs in areas of hydromorphic soil. Data collection took place in July 1997 and 1998 in an area of 2.17 ha. *M. flexuosa* individuals were

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, CEP 38 400 902, Uberlândia, MG.

classified in three growth stages: juveniles having only leaves; intermediates with stem covered by leaf sheathes; and adults with well defined stem. In the juveniles the height and diameter of the petioles were measured. In the other two stages stem height and diameter were measured. In 1997, 524 individuals of *M. flexuosa* were found, and of these 494 were juvenile, 4 intermediates, and 26 adults. In 1998, only the number of juveniles was altered, decreasing to 482. The mortality rate for the studied population was 8.02%. The shorter juveniles individuals showed the highest death and growing rates. The occurrence of *M. flexuosa* was clearly influenced by soil water content.

Index terms: *Mauritia flexuosa*, buriti, population structure, palm, swamp.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre populações de palmeiras podem ser desenvolvidos com maior acuidade por causa da facilidade para a identificação de seus diversos estádios de vida assim como o reconhecimento de seus frutos (Tomlinson, 1979).

A estrutura populacional dessas palmeiras pode ser obtida pela avaliação de algum parâmetro quantitativo, que entre outros, pode ser a altura (Piñero et al., 1984; Oyama, 1990), o número de folhas (Bullock, 1980; Reis et al., 1996) e o diâmetro do estipe (Barot & Gignoux, 1999).

As palmeiras são importantes fontes de recursos econômicos em florestas brasileiras e como exemplo pode-se citar o palmito (*Euterpe edulis* Mart. e *Euterpe oleracea* Mart.) estudado principalmente na Mata Atlântica (Alves, 1994; Reis et al., 1996; Silva Matos & Watkinson, 1998; Carvalho et al., 1999; Silva Matos et al., 1999).

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma palmeira que ocorre na Amazônia e em áreas de Veredas da Região do Cerrado (Lorenzi, 1996; BRASIL, 1985). Tem, nos últimos tempos, despertado o interesse da comunidade científica, em virtude de sua beleza e da utilidade econômica. Trabalhos sobre germinação de sementes (Freitas Soares et al., 1968; Silva et al., 1986) e de características gerais como: descrição botânica, ocorrência e aproveitamento econômico (BRASIL, 1985; Altman & Cordeiro, 1964; Almeida & Silva, 1994) foram realizados, principalmente, na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF.

Até o momento, sabe-se pouco sobre os aspectos populacionais do buriti. Nesse contexto, com esse estudo procuraram-se determinar as principais características da estrutura e da dinâmica da população dessa palmeira em uma Vereda situada no Triângulo Mineiro-Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e espécie

O estudo foi realizado em área de Vereda, situada na Estação Ecológica do Panga (EEP) (19° 10' S e 48° 23' W), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no Município de Uberlândia-

Minas Gerais (Figura 1). A EEP ocupa uma área de 409,5 ha, na margem direita da estrada para o Município de Campo Florido a 35 km ao sul do centro da cidade de Uberlândia. Em julho de 1997, a área foi registrada no IBAMA como Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

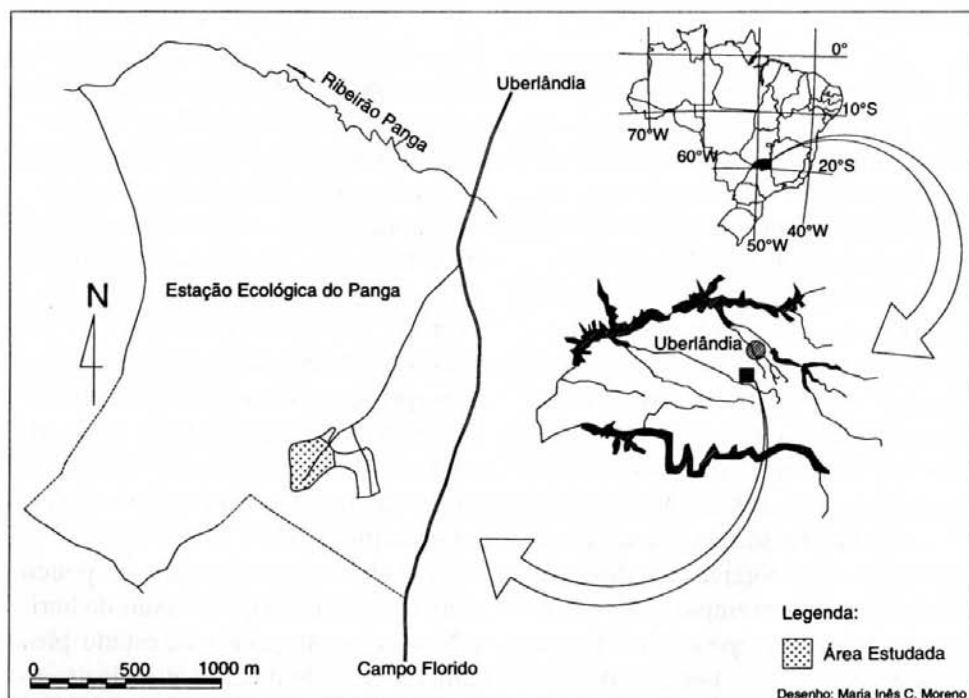


Figura 1. Localização da área de estudo na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.

A reserva apresenta excelente representatividade quanto aos diversos tipos fitofisionômicos da Região do Brasil Central. São encontradas comunidades vegetais campestres, representadas por Veredas e Campos Úmidos; florestais como Matas Mesófilas (de Galeria e de Encosta) e Savânicos, como Cerrado (sentido restrito), Campo Cerrado e Campo Sujo. As Veredas ocupam cerca de 9% da área da reserva e ocorrem nas áreas de nascentes (Schiavini & Araújo, 1989).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, megatérmico, com chuvas de verão e estação relativamente seca no inverno. Os valores médios de temperatura e de precipitação pluviométrica são de 22 °C e 1550 mm (Rosa et al., 1991). Os solos são em especial Latossolo Vermelho-Escuro, variando de moderados a fortemente ácidos (EMBRAPA, 1982). As Veredas ocorrem, em geral, em solos hidromórficos, em áreas de topografia plana, nas encostas adjacentes aos cursos d'água (Boaventura, 1978).

A palmeira *M. flexuosa* é popularmente denominada buriti, coqueiro-buriti, miriti (PA), boriti, moriti, muriti, caradá-guaçu, carandai-guaçu, palmeirados-brejos entre outras; isto dependendo da região. É uma espécie da família Arecaceae, podendo crescer até 30 m altura e apresentar 30 a 50 cm de diâmetro do estipe. Ocorre sobretudo em áreas hidro-

mórficas dos Estados do Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Pará, Piauí, Minas Gerais e Tocantins (Lorenzi, 1996).

Amostragem

A população da palmeira foi amostrada em duas etapas: uma no mês de julho de 1997; outra em julho de 1998, em uma área de Vereda, medindo cerca de 2,17 ha, situada na parte sudeste da EEP.

Os indivíduos de *M. flexuosa* foram classificados nas seguintes categorias: jovens, os que não apresentavam estipe definido, mas apenas folhas com bainhas e pecíolos alongados (Figura 2A); intermediários, plantas cujo estipe estava envolto por bainhas foliares (Figura 2 B); adultos, plantas que exibiam o estipe sem as bainhas (Figura 2 C) e em fase reprodutiva.

Nos jovens, a medida do diâmetro foi feita em três pecíolos de cada planta ou em número menor quando essa quantidade não foi encontrada. Essa determinação foi feita no centro de cada pecíolo. Nos intermediários e adultos, a medida do diâmetro foi tomada no estipe a 1,50 m do solo. As plantas jovens amostradas foram marcadas com placas de alumínio, presas com auxílio de alfinetes ou fios de cobre. Nos intermediários e adultos, as placas foram afixadas com pregos.

Nos jovens, aqueles que apresentavam apenas folhas, a altura foi determinada do solo até o ápice do pecíolo. Essa medida foi feita em três folhas de cada planta ou em número menor quando essa quantidade não foi encontrada. A folha de um indivíduo jovem, mostrando a bainha e o pecíolo e o

local em que foi realizada a medida, encontra-se na Figura 2D. Nos intermediários e nos adultos, a altura foi determinada do solo até o ápice do pecíolo da folha mais alta. As medidas, nos jovens e nos intermediários, foi realizada com uma fita métrica e, nos adultos, com um clinômetro.

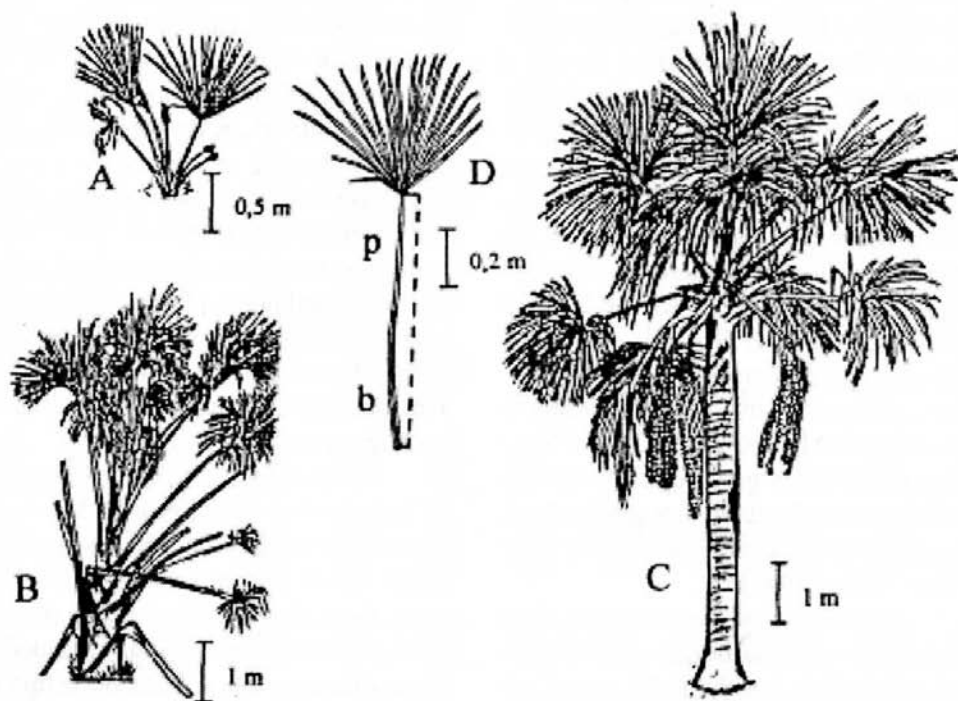


Figura 2. Estádios de desenvolvimento da palmeira *Mauritia flexuosa*: (A) jovem, não apresenta estipe definido, mas apenas folhas com pecíolos alongados; (B) intermediário, o estipe está envolvido por bainhas foliares e (C) adulto, com estipe definido, sem bainhas. A folha de um indivíduo jovem (D) indicando o local onde foi realizada a medida (em pontilhado), a bainha (b) e o pecíolo (p).

Gráficos de distribuição de frequência e taxas de crescimento, para as duas épocas de amostragem, foram construídos, com as medidas obtidas dos pecíolos dos indivíduos jovens. Para os intermediários e adultos, determinaram-se os valores médios, máximo e mínimo do diâmetro do estipe e da altura.

O intervalo de classes, para a confecção dos gráficos de distribuição de frequência, foi obtido do algoritmo de Sturges (Bonini & Bonini, 1972).

$$K = A / (1 + 3,32 \cdot \log n)$$

Onde: K = intervalo de classes; A = diferença entre o maior e o menor valor dos dados obtidos e n = número de indivíduos amostrados.

As taxas de crescimento relativo foram determinadas, tomando-se os dados obtidos em 1997 e 1998 para os dois parâmetros medidos (altura e diâmetro), em cada indivíduo jovem. A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$\text{Taxa de crescimento} = T2 - T1 / T1 \times 100.$$

Onde: T1 = medidas obtidas em 1997; T2 = medidas obtidas em 1998.

Para se encontrar a taxa de incremento dos jovens em altura e em diâmetro, foi tirada a média dos valores alcançados dos diversos indivíduos que ocorreram em seus respectivos intervalos de classe.

Nos meses de março e agosto de 1997, foi medida a profundidade do lençol freático em 13 transecções, afastadas de 10 a 20 metros entre si, marcadas da borda ao fundo da Vereda. O fundo apresenta, na área estudada, um desnível de 2% a 5% em relação à borda que está situada na transição com a vegetação do Cerrado. Em cada transecção, utilizando-se de um trado holandês de 5 cm de diâmetro, foram feitas quatro perfurações no solo, sendo uma na transição Cerrado/Vereda e, as demais, a 5 m, 10 m e a 20 m para o fundo da Vereda. A profundidade do lençol freático foi medida com uma trena metálica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos de *M. flexuosa* foram encontrados, em sua maioria (95%), no fundo da Vereda em locais de afloramento do lençol d'água. Em geral, os indivíduos jovens encontravam-se agrupados e sob os adultos em área de solo saturado com água. Sob vários indivíduos adultos foram observados aglomerados de folhas mortas da palmeira, com menor densidade de jovens nesses locais. Os jovens mais afastados dos adultos encontravam-se em locais com alta densidade de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae ou de ambas.

A profundidade do lençol freático diminuiu gradualmente da borda para o fundo da Vereda (Figura 3). Segundo Lima & Neto (1996), à medida que se aproxima do fundo do vale, o freático aflora em qualquer época do ano. A alta densidade de buritis, principalmente de jovens, no fundo da Vereda parece indicar que esse ambiente saturado de água foi o mais favorável ao estabelecimento de sua população.

Em 1997, foram encontrados 26 indivíduos adultos, 4 intermediários e 494 jovens de *M. flexuosa* representando respectivamente 4,96%, 0,76% e 94,28% da amostra. Em 1998, dos 482 indivíduos revistos, 93,78% eram jovens. Na Tabela 1, encontram-se os valores de altura e diâmetro do estipe dos indivíduos adultos e intermediários e, na Tabela 2, a altura e o diâmetro do pecíolo dos jovens.

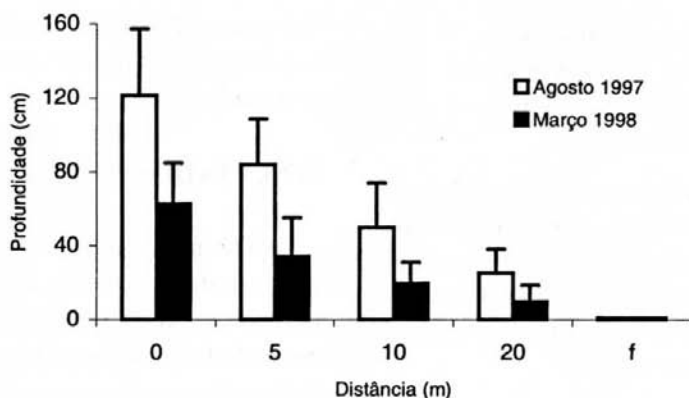


Figura 3. Profundidade média do lençol freático e o respectivo desvio-padrão, no final de estação relativamente seca (agosto) e da relativamente úmida (março), da borda (0 m) para o interior da Vereda (f = fundo da Vereda) na EEP, Uberlândia, MG. (n = 13)

Tabela 1. Altura do solo até o ápice do pecíolo da folha mais alta e diâmetro do estipe de 26 indivíduos adultos e quatro intermediários de *Mauritia flexuosa*, amostrados em Vereda da EEP, Uberlândia-MG, em julho de 1997.

	Adultos		Intermediários	
	Altura (m)	Diâmetro (cm)	Altura (m)	Diâmetro (cm)
Média	10,50	33,14	5,78	23,79
Desvio-padrão	3,02	10,55	0,60	10,57
Valor máximo	16,87	40,43	6,20	32,47
Valor mínimo	6,42	24,19	4,90	9,55

Tabela 2. Altura do solo até o ápice do pecíolo e diâmetro do pecíolo de indivíduos jovens de *Mauritia flexuosa* amostrados em julho de 1997 e 1998 em Vereda da EEP, Uberlândia-MG. (n = 494 e 452, respectivamente).

	Ano			
	1997		1998	
	Altura (m)	Diâmetro (cm)	Altura (m)	Diâmetro (cm)
Média	0,79	1,04	0,85	1,22
Desvio-padrão	0,55	2,54	1,04	3,62
Valor máximo	3,13	6,29	3,28	6,30
Valor mínimo	0,15	0,12	0,15	0,17

O grande número de jovens pode caracterizar a estratégia dessa espécie para renovar a população sempre que morrem indivíduos de estádios superiores. Esse tipo de comportamento também foi observado por Reis et al. (1996), em *Euterpe edulis*, em que a capacidade de a espécie manter grande número de

jovens é indicativo da estratégia de sobrevivência da espécie.

Em uma população de plantas, a hierarquia de tamanho é representada por pequeno número de plantas grandes e grande número de pequenas (Hutchings, 1986). Isso se origina do desempenho dos indivíduos em uma população que se ser-

ve das oportunidades de crescimento de cada membro em relação à sua interação com fatores que agem em conjunto: tempo de germinação, taxas de crescimento, idades diferentes, herbivoria etc. (Weiner & Solbrig, 1984; Hutchings, 1986; Weiner, 1988).

Vários autores têm relacionado o tamanho com a idade da planta (Crisp & Lange, 1976; Sarukhán, 1978; Knowles & Grant, 1983; Lieberman & Lieberman, 1988) para espécies dicotiledôneas. Sobre as populações de palmeiras, Enright & Watson (1992), durante seis anos (1983-1989), estimaram a altura de *Rhopalostylis sapida* baseando-se nas cicatrizes das folhas. Sist & Puig (1987), no estudo da palmeira *Jessenia bataua*, estimaram a idade, seguindo o mesmo procedimento. Para *M. flexuosa*, tanto a altura e o diâmetro quanto a presença de cicatrizes foliares, poderiam ser considerados bons indicadores de idade da planta, caso fossem observados por um período de tempo maior.

A maioria dos jovens (84,01%) apresentou altura média entre 5,0 e 123,6 cm (Figura 4). A diminuição acentuada no número de indivíduos na primeira classe de 1997 para 1998 pode ter ocorrido por causa do crescimento, motivando a mudança de indivíduos para outros intervalos de classe, demonstrando o desenvolvimento da população.

Quanto ao diâmetro médio do pecíolo (Figura 5), a maioria dos indivíduos situou-se na primeira classe ($1,2 < 6,9$ mm). À exceção dessa, houve pouca diferença entre 1997 e 1998 nos valores referentes ao diâmetro entre os jovens da população estudada.

Essas mudanças na distribuição de frequência entre as classes podem ter sido ocasionadas pela entrada de indivíduos de classes anteriores, por crescimento e saída por mortalidade. O número de indivíduos encontrados no segundo levantamento foi menor do que no primeiro, causado pela mortalidade, (8,02%) que se deu apenas no estágio jovem.

A maior percentagem de indivíduos mortos verificou-se nas três primeiras classes de altura (5,0 a 64,3 cm) (Figura 6), e o maior número de mortos aconteceu principalmente na primeira classe (92,86%) de diâmetro.

Segundo Moreira (1987), o período de germinação e de estabelecimento de plântulas é uma das fases mais susceptíveis à mortalidade no ciclo de vida da planta, pois ocorre logo depois do recrutamento quando as plântulas deixam de depender das próprias reservas e passam a depender de recursos externos. Entre as causas específicas de mortalidade em uma população, algumas podem ser citadas como: a presença de patógenos, competição, dano físico, herbivoria etc. (Marques, 1994; Silva Matos et al., 1999).

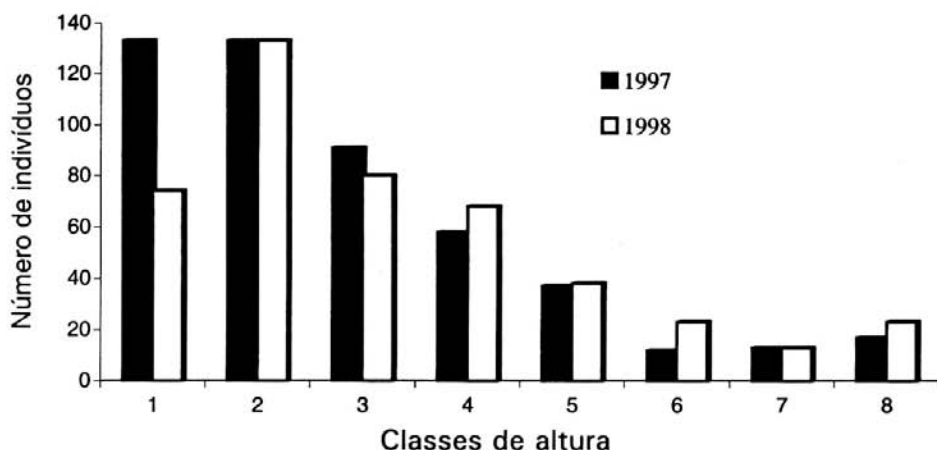


Figura 4. Distribuição da frequência da altura média, do solo até o ápice do pecíolo, de indivíduos jovens da população de *Mauritia flexuosa*, em Vereda na EEP, Uberlândia-MG. Julho de 1997 e 1998. Intervalos de classe (cm): 1= 5,0 < 34,7; 2= 34,7 < 64,3; 3= 64,3 < 93,9; 4= 93,9 < 123,6; 5= 123,6 < 153,3; 6= 153,3 < 182,3; 7= 182,3 < 212,6; 8= > 212,6.

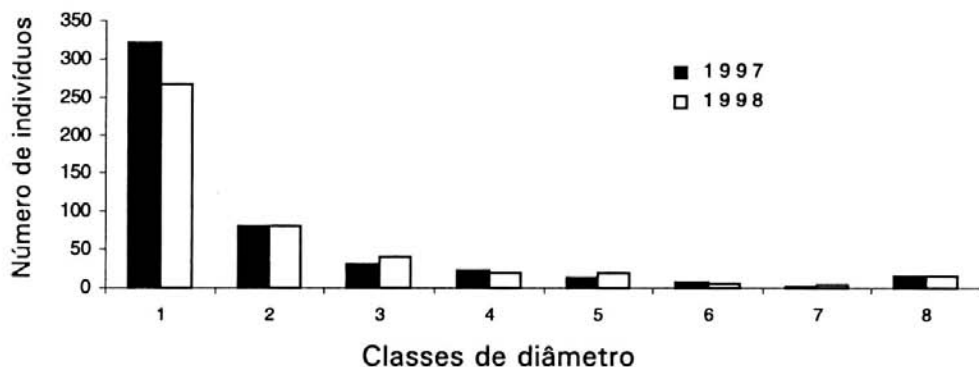


Figura 5. Distribuição de frequência do diâmetro médio do pecíolo de indivíduos jovens da população de *Mauritia flexuosa*, em Vereda na EEP, Uberlândia- MG. Julho de 1997 e 1998. Intervalos de classe (mm): 1= 1,2 < 6,9; 2= 6,9 < 12,6; 3= 12,6 < 18,2; 4 = 18,2 < 23,9; 5 = 23,9 < 29,6; 6 = 29,6 < 35,3; 7 = 35,3 < 41,0; 8 = > 41,0.

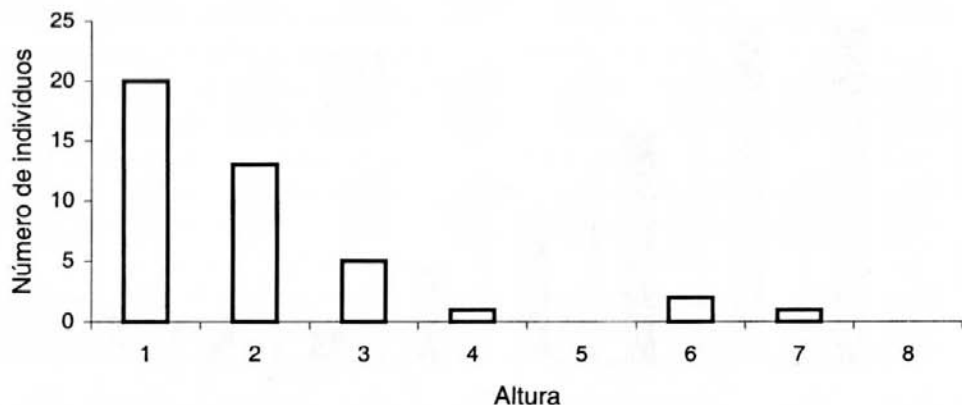


Figura 6. Distribuição de freqüência, dos indivíduos jovens mortos, da população de *Mauritia flexuosa*, em Vereda da EEP, Uberlândia - MG. Julho de 1998 (n=42). Intervalos de classe (cm): 1= 5,0 < 34,7; 2= 34,7 < 64,3; 3= 64,3 < 94,0; 4= 94,0 < 123,6; 5= 123,6 < 153,3; 6= 153,3 < 182,3 7=182,3 < 212,6; 8= > 212,6.

Em *M. flexuosa*, os impactos mecânicos provocados pela queda de folhas que apresentam grandes bainhas, poderiam causar a mortalidade entre os jovens sob a planta-mãe. Esse fato também pôde ser observado por Sist & Puig (1987); Oyama (1990); Reis et al. (1996) em estudos com populações de palmeiras.

Piñero et al. (1984), depois de sete anos de estudos com a palmeira *Astrocaryum mexicanum*, situada no sub-bosque da floresta, observaram que entre inúmeros fatos que podem ocasionar a morte dos indivíduos, estão a queda de ramos ou de árvores. Escombros de árvores foram responsáveis pela mortali-

dade de 34,7% de plântulas artificiais colocadas no sub-bosque de uma floresta pluvial na Nova Guiné (Mack, 1998). A oscilação do lençol freático entre o período úmido e o seco (Figura 3) também pode ter sido responsável pela mortalidade de alguns indivíduos jovens.

Tanto para a altura quanto para o diâmetro houve maior crescimento nos primeiros intervalos de classe, ou seja, nos estádios mais imaturos (Figuras 7 e 8). Essas diferenças entre estádios, segundo Swaine et al. (1987), podem ser atribuídas a uma interação entre variabilidade genética e características climáticas e edáficas locais que propiciaram o

desenvolvimento diferenciado das estruturas da planta. A menor oscilação do lençol freático entre os meses chuvosos e mais secos, no fundo da Vereda, pode ser uma das causas do estabelecimento da maior parte da população de *M. flexuosa* apenas no fundo, revelando a preferência da planta por sítios dessa natureza.

A estrutura da população de *M. flexuosa*, na área estudada, apresentou predomínio de indivíduos jovens e, proporcionalmente, poucos intermediários e

adultos. Isso pode indicar que em passado recente fatores ambientais mais drásticos, possivelmente fogo, geada ou mesmo seca prolongada foram limitantes ao desenvolvimento da população de jovens, impedindo a transição para os intermediários. A mortalidade apenas de indivíduos jovens, de menor altura, pode ter ocorrido pelo fato de estarem mais sujeitos a danos físicos, serem mais sensíveis à variação climática ou devido ao intervalo curto de tempo de estudo.

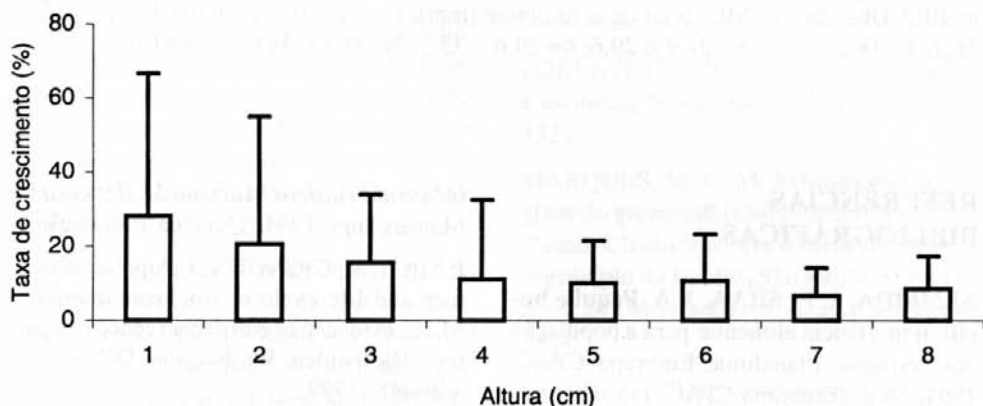


Figura 7. Taxa de crescimento (do solo até o ápice do pecíolo) e o respectivo desvio-padrão, dos indivíduos jovens em seus respectivos intervalos de classe, de *Mauritia flexuosa*, em Vereda da EEP, Uberlândia - MG. Intervalos de classe (cm): 1= 5,0 < 34,7; 2= 34,7 < 64,5; 3= 64,5 < 94,0; 4= 94,0 < 123,6; 5= 123,6 < 153,3; 6= 153,3 < 182,3; 7= 182,3 < 212,6; 8= > 212,6.

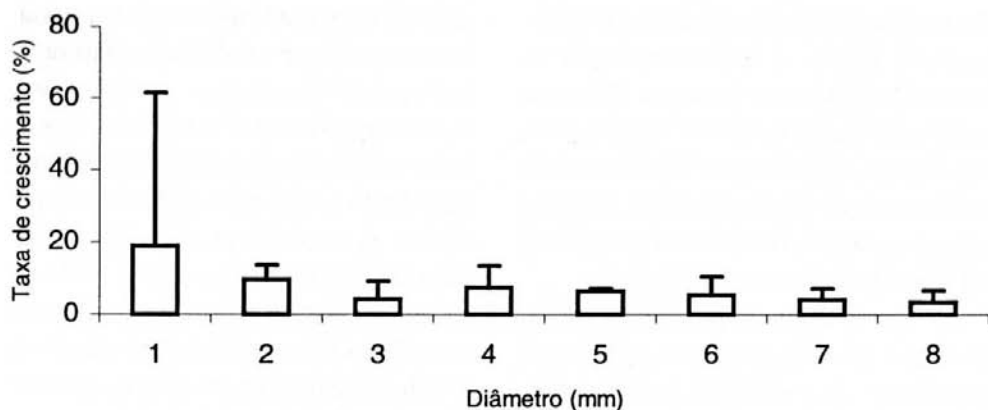


Figura 8. Taxa de crescimento e o respectivo desvio-padrão, do diâmetro do pecíolo, nos indivíduos jovens, em seus respectivos intervalos de classe de *Mauritia flexuosa*, em Vereda na EEP, Uberlândia - MG. Intervalos de classe (mm): 1= 1,2 < 6,9; 2= 6,9 < 12,6; 3= 12,6 < 18,2; 4= 18,2 < 23,9; 5= 23,9 < 29,6; 6= 29,6 < 35,3; 7= 35,3 < 41,0; 8= > 41,0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Pequi e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1994. 38 p. (Embrapa-CPAC. Documentos, 54).
- ALVES, L.F. **Competição intraespecífica e padrão espacial em uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).** 1994. Tese (Doutorado) - Unicamp, Campinas, 1994.
- ALTMAN, R. R. A.; CORDEIRO, M. M. C. de. **A industrialização do fruto de buriti (*Mauritia vinifera* Mart. ou *M. flexuosa* L.).** Manaus: Inpa, 1964. (Química. Publicação, 5).
- BAROT, S.; GIGNOUX, J. Population structure and life cycle of *Borassus aethiopicum* Mart.: evidence of early senescence in a palm tree. **Biotropica**, Washington, DC, v. 31, p. 439-448, 1999.
- BOAVENTURA, R. S. **Contribuição dos estudos sobre a evolução das veredas Belo Horizonte (MG).** Belo Horizonte: Cetec, 1978. 481 p.
- BONINI, E. E.; BONINI, S. F. **Estatística teórica e exercício.**, São Paulo: Loyola, 1972.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial.

Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI: CIT, 1985. (Documentos, 16).

BULLOCK, S. H. Demography of an undergrowth palm in littoral Cameron. **Biotropica**, Washington, DC, v. 12, p. 247-255, 1980.

CARVALHO, R. M.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Leaf ecology of pre-reproductive ontogenetic stages of the palm tree *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae). **Annals of Botany**, London, v. 83, p. 225-233, 1999.

CRISP, M. D.; LANGE, R. T. Age structure, distribution and survival under grazing of arid-zone shrub *Acacia burkitii*. **Oikos**, Copenhagen, v. 27, p. 86-92, 1976.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro.** Rio de Janeiro, 1982. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

ENRIGHT, N. J.; WATSON, A. D. Population dynamics of the nikau palm, *Rhopalostylis sapida* (Wendl. et Drude) in a temperate forest remnant near Auckland, New Zealand. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v. 30, p. 29-43, 1992.

FREITAS SOARES, M. A.; HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M. Teste de germinação de sementes de buriti *Mauritia vinifera* Mart. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 19., 1968, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Botânica do Brasil, 1968. p. 127-131.

HUTCHINGS, M. J. The structure of plant populations. In: CRAWLEY, M. J. (Ed). **Plant ecology.** London: Blackwell Scientific, 1986. p. 97-136.

KNOWLES, P.; GRANT, M. C. Age and size structure analyses of engelmann spruce, ponderosa pine, lodgepole pine and limber pine in Colorado. **Ecology**, Durham, v. 64, p. 1-9, 1983.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Age-size relationships and growth behavior of the palm *Welfia georgii*. **Biotropica**, Washington, DC, v. 20, p. 270-273, 1988.

LIMA, S. C.; NETO, J. P. Q. As veredas e a evolução do relevo. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 15, p. 481-488, 1996.

LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa: Plantarum. 1996. 352 p.

MARQUES, M. C. M. **Estudos auto-ecológicos do guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb. Clusiaceae) em uma mata ciliar no município de Brotas, São Paulo.** 1994. Dissertação (Mestrado) – Unicamp, Campinas, 1994.

MACK, A. L. The potential impact of small-scale physical disturbance on seedlings in a Papuan rainforest. **Biotropica**, Washington, DC, v. 30, p. 547-552, 1998.

MOREIRA, A. G. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um cerradão distrófico no Distrito Federal.** 1987. Dissertação (Mestrado) – Unicamp, Campinas, 1987.

- OYAMA, K. Variation in growth and reproduction in the neotropical dioecious palm *Chamaedorea tepejilote*. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 78, p. 648-663, 1990.
- PIÑERO, D.; MARTINEZ-RAMOS, M.; SARUKHAN, J. A population model of *Astrocaryum mexicanum* and a sensitivity analysis of its finite rate of increase. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 72, p. 977-991, 1984.
- REIS, A.; KAGEYAMIA, P. Y.; REIS, M. S.; FANTINI, A. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma floresta ombrófila densa montana, em Blumenau (Sc). **Sellowia**, Itajaí, v. 45-48, p. 13-45, 1996.
- ROSA, R.; LIMA, S. C. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 3, p. 91-108, 1991.
- SARUKHÁN, J. Studies on the demography of tropical trees. In: TOMLINSON, P. B.; ZIMMERMANN, M. H. (Ed.) **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge University Press, 1978. p. 163-184.
- SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 1, p. 61-66, 1989.
- SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F.; ALBINO, J. C. **Germinação de sementes de buriti: es-carificar pode ser a solução**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1986. 6 p. (Embrapa-CPAC. Pesquisa em Andamento, 20).
- SILVA MATOS, D. M.; WATKINSON, A.R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in Southeastern Brazil. **Biotropica**, Washington, DC, v. 30, p. 595-603, 1998.
- SILVA MATOS, D. M.; FRECKLETON, R. P.; WATKINSON, A. R. The role of density dependence in the population dynamics of a tropical palm. **Ecology**, Durham, v. 80 p. 2635-2650, 1999.
- SIST, P.; PUIG, H. Régénération, dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane Française: *Jessenia batana* (Mart.) Burret sub sp. *Oligocarpa* (Griseb. & H. Wendl.) **Bulletin du Museum. National d'Historie Naturelle**, Paris, v. 3, p. 317-336, 1987.
- SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree population in tropical forest: A review. **Journal Tropical Ecology**, New York, v. 3, p. 359-366, 1987.
- TOMLINSON, P. B. Systematics and ecology of the Palmae. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 10, p. 85-108, 1979.
- WEINER, J. Variation in the performance of individuals in plant population In: DAVY, A. J.; HUTCHINGS, M. J.; WATKINSON, A. R. (Ed.). **Plant population ecology**. London: Blackwell Scientific, 1988. p. 59-82.
- WEINER, J.; SOLBRIG, O. T. The meaning and measurement of size hierarchies in plant populations. **Oecologia**, Berlin, v. 61, p. 334-336, 1984.

ESTRUTURA POPULACIONAL DE ESPÉCIES MADEIREIRAS EM ÁREAS INTACTA E EXPLORADA DE FLORESTA DECIDUAL

Patrícia Costa Bueno¹; Aldicir Scariot¹; Anderson Cássio Sevilha¹.

Resumo – As Florestas Deciduais estão entre as florestas tropicais mais ameaçadas do planeta. A grande exploração das espécies nobres e a instalação de empreendimentos agropecuários são as principais causas da destruição dessa vegetação. As populações de *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Aspidosperma* sp., *A. pyriformis*, *A. subincanum*, *Cedrela fissilis*, *Tabebuia* spp., *Anadenanthera* sp., *Enterolobium contortisiliquum* e *Astronium fraxinifolium* foram amostradas em uma área intacta e outra contígua, que foi explorada. As distribuições de classes de diâmetro entre a área intacta e a explorada diferem estatisticamente para todas as espécies. Espécies como *C. fissilis*, *A. subincanum*, *A. fraxinifolium*, *S. brasiliensis*, *M. urundeuva* e *Aspidosperma* sp. apresentam falhas na distribuição diamétrica, o que pode ser atribuído à perturbação ocorrida no passado, ocorrência de fogo ou mesmo à aleatoriedade da reprodução. Dados sobre as consequências da fragmentação e da exploração madeireira são importantes para sugerir regimes de manejo sustentáveis que possam conciliar a demanda de madeira e a manutenção da biodiversidade.

Termos para indexação: floresta decídua, perturbação, densidade, distribuição diamétrica.

POPULATION STRUCTURE OF WOODY SPECIES IN INTACT AND EXPLOITED AREAS OF DECIDUOUS FOREST

Abstract – The deciduous forests are among the most threatened tropical forests of the planet. Intense exploitation of timber and the installation of agricultural enterprises are the principal causes of its destruction. Populations of the trees *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Aspidosperma* sp., *A. pyriformis*, *A. subincanum*, *Cedrela fissilis*, *Tabebuia* spp.,

¹ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Caixa Postal 02372. CEP 70770-900. Brasília, DF. scariot@cenargen.embrapa.br.

Anadenanthera sp., *Enterolobium contortisiliquum* and *Astronium fraxinifolium* were sampled in an intact area and a contiguous exploited area. The distributions in diameter classes between intact and explored areas were different for all species. Species like *C. fissilis*, *A. subincanum*, *A. fraxinifolium*, *S. brasiliensis*, *M. urundeuva* and *Aspidosperma* sp. presented gaps in the diameter distribution that may be attributed to the past disturbance, fire occurrences or even gaps of reproduction. It is necessary to analyse the consequences of the fragmentation and timber exploration to suggest management systems that consider timber production and biodiversity conservation.

Index terms: deciduous forest, disturbance, density, diameter distribution.

INTRODUÇÃO

As Florestas Deciduais estão entre as extensões de florestas tropicais mais desmatadas do mundo e são as mais ameaçadas das Américas (Whitmore, 1997). No Brasil, essas florestas abrangem as regiões Sudeste, Sul, Nordeste e Centro-Oeste. Onde ainda ocorrem, essas florestas são desmatadas para retirada das espécies de árvores de interesse madeireiro e para utilização dos solos férteis para agricultura e pecuária.

Na Região Centro-Oeste, as poucas áreas remanescentes de Florestas Deciduais estão cercadas por agricultura e pecuária. Como resultado, grandes mudanças no ambiente físico, como fluxos de radiação, vento, água e nutrientes ao longo da paisagem podem estar sendo alterados. A estrutura e a dinâmica dos

fragmentos florestais variam em função de uma série de fatores, principalmente, o histórico da perturbação, o formato da área, o tipo de vizinhança e o grau de isolamento (Saunders et al., 1991). As modificações nas condições bióticas e abióticas dos fragmentos podem, juntamente com a pressão da exploração seletiva de madeiras, afetar positiva ou negativamente a regeneração das populações de algumas espécies.

O estágio de plântula, bem como o de semente, é um dos mais críticos na regeneração da floresta. O recrutamento de plântulas é uma combinação da disseminação de sementes e de predação e pode ser limitado pela quantidade de sementes viáveis (Schupp, 1990), podendo ser afetado pela exploração e pela fragmentação (Scariot, 1999; 2001). Taxas de estabelecimento de plântulas podem ser

baixas depois de intensa exploração por causa das fontes de sementes, condições microambientais inadequadas e abundância nas populações de consumidores de sementes e plântulas (Steen et al., 1990; West, 1992, citados por LePage et al., 2000).

O objetivo deste trabalho foi comparar a estrutura populacional (densidade e distribuição diamétrica) de espécies de valor madeireiro em duas áreas contíguas de Floresta Decidual, uma intacta e outra que sofreu exploração seletiva de madeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo – A Bacia do Rio Paranã, nos Estados de Goiás e Tocantins, é coberta por Cerrado (lato sensu), Florestas Deciduais e Semideciduais. O clima da região, na classificação de Köppen é do tipo CW. A temperatura média anual é de 23,3 °C, com precipitação média em torno de 1537 mm e umidade relativa de 67% (dados de 1976 a 1990, em Posse, GO; BRASIL, 1992). A época seca estende-se por aproximadamente seis meses (abril a setembro), seguida da estação chuvosa, cuja precipitação está concentrada principalmente de outubro a março.

Nessa região, o desmatamento das florestas iniciou-se com a exploração intensiva de espécies madeireiras de alto va-

lor econômico, como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott.), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), jatobá (*Hymenaea* sp.), ipê (*Tabebuia* spp.), cerejeira (*Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith), perobas (*Aspidosperma* spp.) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.).

A área de estudo, com 420 ha, localiza-se na Fazenda Traçadal (13°39'22" S e 46°45'28" W), no Município de São Domingos (Goiás). Parte dessa área (aproximadamente 170 ha), sofreu exploração seletiva de madeiras de importância econômica há cerca de 20 anos, enquanto os 250 ha restantes continuam intactos. O histórico de perturbação não é preciso, porém não há registros recentes da ocorrência de incêndios, embora a entrada do gado na área seja freqüente.

Espécies Estudadas e Amostragem – As espécies estudadas (Tabela 1), foram selecionadas com base no valor madeireiro, por serem alvo de extração e por serem ainda exploradas em outras áreas remanescentes de florestas da região. Por causa das dificuldades de diferenciação das plântulas no campo, *Tabebuia impetiginosa*, que é abundante e *T. roseo-alba*, que é rara, são juntamente tratadas como *Tabebuia* spp.

Tabela 1. Nome científico, família e nome comum das espécies estudadas.

Espécie	Família	Nome comum
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A.C. Smith	Leg. Papilionoideae	Cerejeira
<i>Anadenanthera</i> sp.	Leg. Mimosoideae	Angico
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Leg. Mimosoideae	Tamboril
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Anacardiaceae	Aroeira
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	Braúna
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	Gonçalo-alves
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Peroba
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Apocynaceae	Pereiro
<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae	Peroba rabo-de-tatu
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Cedro
<i>Tabebuia</i> spp.	Bignoniaceae	Ipê

Na área intacta e na explorada foram demarcadas linhas paralelas e equidistantes (100 m). Em cada área, foram aleatoriamente demarcadas e amostradas 25 parcelas de 20 x 20 m (total de 1,0 ha em cada área). Os indivíduos foram separados em três categorias: plântulas (até 10 mm de diâmetro a 1 cm do solo), jovens (>10 mm diâmetro a 1 cm do solo e até 50 mm de DAP) e adultos (>50 mm de DAP). A amostragem de plântulas foi feita em subparcelas de 5 x 5 m (25 m²), de juvenis em subparcelas de 10 x 10 m (100 m²) e adultos nas parcelas de 20 x 20 m (400 m²). Todos os indivíduos receberam placas de alumínio numeradas e tiveram o diâmetro anotado.

Para comparar as curvas de distribuição de diâmetros entre as áreas para cada

espécie, foi utilizado o teste estatístico não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov.

RESULTADOS

Foram amostrados 2805 indivíduos/ha (225 adultos, 880 jovens, 1700 plântulas) na área intacta e 3788 indivíduos/ha (268 adultos, 976 jovens, 2544 plântulas) na área explorada. Entre as 11 espécies analisadas, as respostas à perturbação direta ou indireta ou ambas, decorrentes da exploração seletiva das madeiras da área foram distintas (Figura 1). Essas interpretações foram baseadas na inspeção visual da densidade (Figura 1), sendo que a ausência de testes estatísticos não permite que inferências conclusivas sejam feitas e recomendando-se então cautela quanto a essas interpretações.

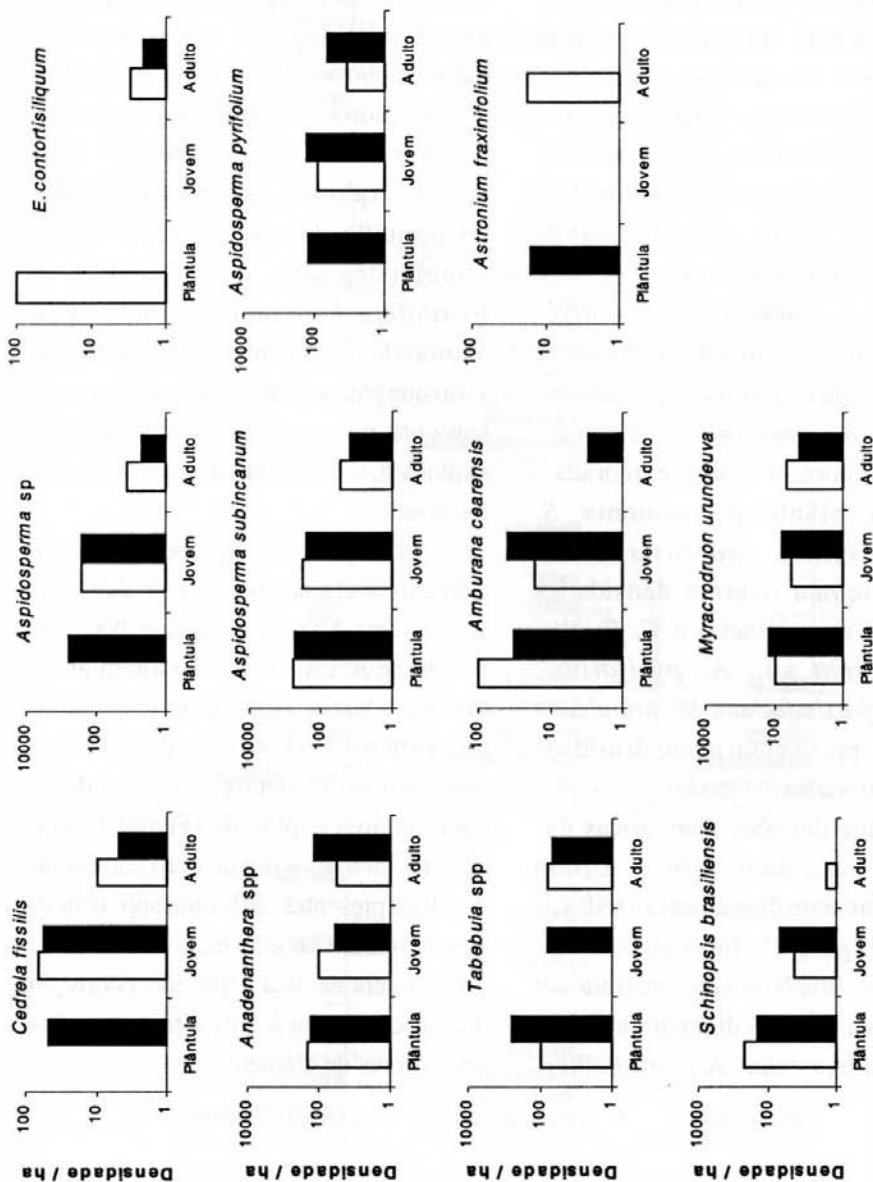


Figura 1. Densidade/ha dos indivíduos de espécies arbóreas por estádios de vida (plântulas, jovens e adultos) em Floresta Estacional Decidual na Bacia do Rio Paraná (São Domingos, GO).

Barra vazias indicam área intacta e barras cheias, área explorada. Note escala logarítmica.

O processo de exploração seletiva das espécies pode ter causado redução na densidade de adultos, exceto de *Anadenanthera* sp., *Aspidosperma pyrifolium* e *Amburana cearensis* que têm maiores densidades na área explorada.

Já para jovens, somente *Cedrela fissilis*, *Anadenanthera* sp. e *Aspidosperma subincanum* têm maiores densidades na área intacta, e *Tabebuia* spp., *Amburana cearensis*, *A. pyrifolium*, *M. urundeuva* e *S. brasiliensis* as maiores densidades ocorrem na área explorada.

Para plântulas, somente *S. brasiliensis*, *A. cearensis* e *E. contortisiliquum* tiveram densidades maiores na área intacta, e *C. fissilis*, *Aspidosperma* sp., *A. pyrifolium*, *Astronium fraxinifolium*, *M. urundeuva* e *Tabebuia* spp. tiveram maior densidade na área explorada.

As distribuições diamétricas das espécies nas duas áreas foram significativamente diferentes em todas as espécies (Figura 2). Indivíduos de *A. pyrifolium* e *Tabebuia* spp. ocorrem em quase todas as classes diamétricas. Já *C. fissilis*, *A. subincanum*, *A. fraxinifolium*,

S. brasiliensis, *Aspidosperma* sp. e *M. urundeuva* (Figura 2), não ocorrem em todas as classes diamétricas, o que pode ser atribuído à ocorrência de fogo na área intacta e à remoção de madeira e fogo, na área explorada. Esses fatores podem ter prejudicado a regeneração dessas populações. *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium* continuam sendo muito exploradas por madeireiros da região; visto que para a última, foram encontrados somente pequenos indivíduos na área explorada, sendo a grande maioria de caule tortuoso.

Anadenanthera sp. apesar de não ter sido explorada, não ocorre com diâmetros grandes em nenhuma das áreas. Na distribuição de *A. cearensis*, não foram amostrados adultos na área intacta, enquanto na área explorada ocorrem muitos jovens. *E. contortisiliquum* ocorre em baixa densidade na área explorada (Figura 1), com grandes intervalos diamétricos entre os indivíduos presentes. *Tabebuia* spp. vem sofrendo intensa pressão exploratória na região; porém na área explorada ocorre em densidade similar à área intacta nas classes maiores de diâmetro.

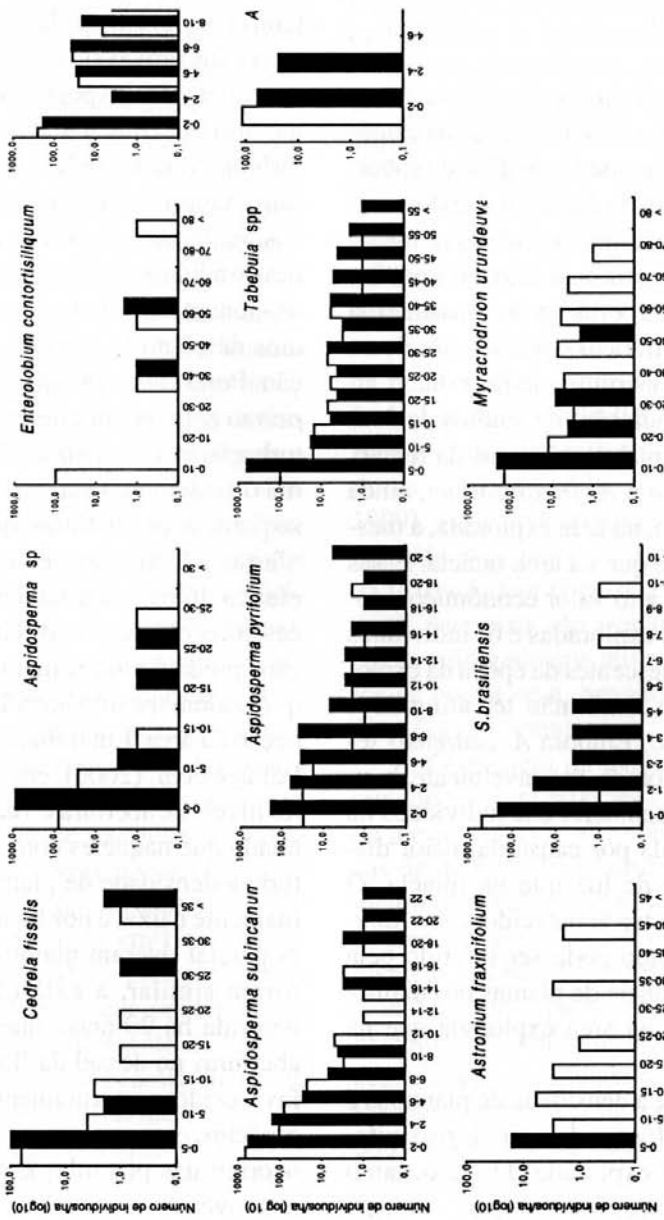


Figura 2. Distribuição dos indivíduos de espécies arbóreas por classes de diâmetro em Floresta Estacional Decidual na Bacia do Rio Paraná (São Domingos, GO). Barras vazias indicam área intacta e barras cheias, área explorada. Note escala logarítmica. Todas as comparações são significativas ($P < 0,001 - 0,01$; Kolmogorov-Smirnov).

DISCUSSÃO

O dossel da área estudada não é fechado, porém, na área explorada é mais aberto (abertura média de 22% de cobertura, n=40, estimados com densiômetro esférico) que na intacta (abertura média de 12% de cobertura, n=40), conseqüência provável da perturbação causada pela remoção dos troncos e pelos danos dessa exploração à estrutura da floresta.

As populações de adultos de duas das espécies mais exploradas da região, *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium*, ainda não atingiram, na área explorada, a mesma densidade que na área intacta. Essas espécies têm alto valor econômico e foram das mais exploradas e os indivíduos jovens remanescentes da época da exploração podem ainda não ter atingido o estágio adulto. Embora *A. cearensis* tenha sido explorada, provavelmente, houve maior crescimento dos indivíduos na área explorada por causa da maior disponibilidade de luz que na intacta. O mesmo pode ter acontecido com *Tabebuia* spp., como pode ser inferido pela maior abundância de plantas nos diâmetros maiores na área explorada que na intacta.

Porém, a densidade de plântulas é maior para *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium* na área explorada. De fato, tanto para essas espécies, como para outras, o

tempo decorrido desde a exploração (20 anos), foi, provavelmente, suficiente para a recuperação das populações que podem ter sido inicialmente afetadas pelos distúrbios causados pela exploração madeireira. Outras espécies bastante exploradas, como *Tabebuia* spp., com densidades de adultos similares em ambas as áreas, podem ter sido favorecidas nos estádios de plântula e jovem pela perturbação. Porém, as três espécies de *Aspidosperma* respondem diferentemente à perturbação causada pela exploração conforme o estágio de vida. Isso pode ser conseqüência de distintas quantidades de ofertas de sementes entre safras ou de efeitos diferenciais interanuais nos processos ecológicos correlatos à germinação, predação de sementes e plântulas que podem ter sido afetados pela perturbação da área. Em trabalho realizado por LePage et al. (2000), em quatro diferentes níveis de abertura do dossel, foi constatado que naqueles com a maior cobertura, a densidade de plântulas foi extremamente baixa, e nos locais com abertura parcial tiveram maior densidade. De forma similar, a extração madeireira ocorrida há 20 anos, que proporcionou aberturas no dossel da floresta, pode ter favorecido o recrutamento de algumas espécies, e, para algumas, a resposta que ocorreu nas plântulas é observada hoje nos jovens.

Muitas espécies germinam bem tanto na sombra quanto na luz, porém sob insolação direta têm maior sobrevivência, maior altura depois de um ano e maior tamanho foliar (Augsburger, 1984), o que pode ocorrer na área explorada que apresenta maior luminosidade que o piso da área intacta. A estrutura populacional observada hoje apenas reflete a dinâmica ocorrida ao longo dessas duas décadas tanto nos processos bióticos quanto nos abióticos (especialmente luminosidade) e que afetaram as espécies de forma distinta ao longo do tempo. Assim, o recrutamento das espécies estudadas pode ter sofrido diferentes efeitos temporais conforme a quantidade de luz que atingia o sub-bosque e que foi afetada pelo possível aumento de cipós e trepadeiras na área explorada (Avalos et al., 1999; Fredericksen & Mostacedo, 2000). Além da competição por luz, cipós, causam impacto negativo em seus hospedeiros, o que inclui a redução do crescimento, baixa capacidade reprodutiva e regeneração atrasada (veja revisão em Avalos et al., 1999). É comum encontrar grande densidade de cipós em florestas secundárias (exploradas), provavelmente, de espécies pioneiras que podem prejudicar a taxa de recrutamento da vegetação arbórea, já que se beneficiam muito com perturbações (Peñalosa, 1985).

Em Floresta Decidua na Bolívia, o estabelecimento e o crescimento dos

regenerantes, principalmente de espécies heliófitas e intolerantes à sombra, como *Anadenanthera colubrina* e *M. urundeuva*, aumentaram com as perturbações no solo provocadas pela exploração, (Fredericksen & Mostacedo, 2000). O mesmo foi observado para *Anadenanthera* sp. neste estudo e para *M. urundeuva* em algumas classes de diâmetro (Figura 2).

A predação pré-dispersão, exercida por herbívoros que atacam flores e frutos, também pode limitar o recrutamento, especialmente em florestas maduras (Calvo-Irabien & Islas-Luna, 1999), o que pode explicar a ausência de indivíduos pequenos em *A. cearensis* e *A. fraxinifolium* (Figura 2), e sementes de *A. cearensis* são avidamente consumidas pelo gado que utiliza os fragmentos na época seca, quando essa espécie dispersa as sementes.

O impacto da exploração madeireira difere entre espécies e entre estádios da mesma espécie. Os efeitos das práticas de manejo das florestas no recrutamento de plântulas representam somente uma das faces de um conjunto complexo de fatores que necessitam ser considerados para predizer os efeitos do manejo na dinâmica da floresta. Isso já é considerado no Canadá onde mudanças recentes nas práticas de manejo florestal dão ênfase ao corte parcial da floresta, aumentando o foco no uso da regenera-

ção natural (LePage et al., 2000). É preciso analisar as conseqüências da fragmentação e da exploração madeireira para sugerir regimes de manejo sustentáveis que atendam à demanda por madeira e mantenham a biodiversidade dessas áreas, atualmente, tão vulneráveis e ameaçadas.

AGRADECIMENTOS

Ao PRONABIO/PROBIO e à Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pelo financiamento, ao BIRD/GEF, MMA e Fundação Dalmo Giacometti pelo apoio. Lincoln Pereira que permitiu o acesso a área e a Arnaldo Pereira que permitiu a execução deste estudo na Fazenda Traçadal. A Cláudio V. Melo, Valdeci Melo, Andrevaldo Melo, Valdemar S. Silva, Sálvio C. S. Xavier e Nilton F. Barbosa que auxiliaram no trabalho de campo e Arlene Goya nas tarefas administrativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGSPURGER, C. K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. *Journal of Ecology*, Oxford, v. 72, p. 777-795, 1984.

AVALOS, G.; MULKEY, S. S.; KITAJIMA, K. Leaf optical properties of trees and lianas in the outer canopy of a tropical dry Forest. *Biotropica*, Washington, v. 31, n. 3, p. 517-520, Sep. 1999.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. *Normas climatológicas 1961-1990*. Brasília, 1992. 84 p.

CALVO-IRABIEN, L. M.; ISLAS-LUNA, A. Predispersal predation of an understory rain-forest herb *Aphelandra aurantiaca* (Acanthaceae) in gaps and mature forest. *American Journal of Botany*, New York, v. 86, n. 8, p. 1108-1113, Aug 1999.

FREDERICKSEN, T. S.; MOSTACEDO, B. Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 131, n. 1-3, p. 47-55, June 2000.

LEPAGE, P. T.; CANHAM, C. D.; COATES, K. D.; BARTEMUCCI, P. Seed abundance versus substrate limitation of seedling recruitment in northern temperate forests of British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research*, Ottawa, v. 30, n. 3, March 2000.

PEÑALOSA, J. Dinamica del crecimiento de lianas. In: GOMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. S. (Ed.). *A Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Vera Cruz, Mexico*. Distrito Federal, Mexico: Editorial Elhambra Mexicana, 1985. p. 47-169.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. H.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, Cambridge, v. 5, n. 1, p. 18-32, Mar. 1991.

SCARIOT, A. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology*, Oxford, v. 87, p. 66-76, 1999.

SCARIOT, A. Effects of landscape fragmentation on palm communities. In: BIERREGARD JUNIOR, R. O.; GASCON, C.; LOVE

JOY, T. E.; MESQUITA, R. C. (Ed.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest.** New Haven: Yale University, 2001. p. 121-135.

SCHUPP, E. W. Annual variation in seedfall, postdispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. **Ecology**, Durham, v. 71, n. 2, p. 504-515, 1990.

WHITMORE, T. C. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD JUNIOR, R. O. (Ed.). **Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities.** Chicago: University of Chicago Press, 1997. p. 3-14.

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE INTERSEÇÃO NA LINHA EM LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DO ESTRATO HERBÁCEO DO CERRADO

Maria Lucia Meirelles¹; Regina Célia de Oliveira²; José Felipe Ribeiro¹; Lucio José Vivaldi³; Luciene Alves Rodrigues¹; Glocimar Pereira Silva²

Resumo – Poucos levantamentos fitossociológicos do estrato herbáceo das fitofisionomias do Cerrado foram até agora realizados. Este trabalho tem como objetivo apresentar a utilização do método da interseção na linha na obtenção da riqueza, índice de diversidade, frequências e coberturas, absolutas e relativas, das espécies do estrato herbáceo de Cerrado sentido restrito. A área de estudo pertence à reserva legal do projeto de colonização agrícola Gerais de Balsas (Maranhão, Brasil). Foram demarcadas 7 linhas de 50 metros subdivididas a cada metro e a partir da projeção da linha, eram anotadas as espécies presentes nessa interseção e o comprimento da linha que cada espécie ocupava. A estabilização da curva espécie-metro ocorreu a partir de 40 metros. O levantamento de cada linha de 50 metros levou entre 2 e 3 horas. Nas sete linhas estudadas, foram obtidas entre 58 e 73 espécies com índices de diversidade de Shannon, variando de 2,78 a 3,01. O método de interseção na linha demonstrou ser de fácil utilização sendo uma opção viável na obtenção de parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo de Cerrado sentido restrito.

Termos para indexação: fitossociologia, estrato herbáceo, savana, Maranhão, Brasil.

LINE INTERCEPTION METHOD TO SURVEY CERRADO HERBACEOUS LAYER

Abstract – Few phytosociological survey of herbaceous layer in the Cerrado have been performed. The objective of this study is to present the use of line interception method to obtain richness, diversity index, frequencies, absolute cover and relative cover, of the herbaceous layer species in the Cerrado *stricto sensu*. The study area is the legal reserve of the agricultural colonization project “Gerais de Balsas” (Maranhão, Brasil). Seven line transects of 50 meters were established and each

¹ Embrapa Cerrados. Caixa Postal 08223. CEP: 73301-970. Planaltina, DF. lucia@cpac.embrapa.br

² Embrapa Recursos Genéticos. Caixa Postal 02372. CEP: 70770-900. Brasília, DF.

³ Universidade de Brasília. Departamento de Estatística. vivaldi@unb.br

meter was sampled. The species names and the intersection length of each species were logged. The analysis of the species-distance cover demonstrated that the curve stabilized after 40 meters. The survey of each 50 meter line transect took us 2 to 3 hours. In the seven transect studied, 58 to 73 species were obtained and the Shannon diversity index varying from 2,78 for 3,01. The line interception method proved easy to apply and a practical option to obtain the phytosociological parameters of herbaceous layer species in a Cerrado *sensu stricto*.

Index terms: phytosociology, herbaceous layer, savanna, Maranhão, Brazil.

INTRODUÇÃO

A fitossociologia estuda quantitativamente a estrutura de uma vegetação. Métodos para o levantamento quantitativo da vegetação permitem, além do conhecimento fitossociológico, a utilização dos resultados em diferentes estudos (monitoramento ambiental, avaliação de impactos, estudos populacionais, etc.). As características da vegetação estudada, o objetivo final da pesquisa e possibilidades de amostragem, irão influenciar na escolha do método.

Entre as savanas do mundo, o Cerrado apresenta a maior fitodiversidade, sendo estimadas cerca de 7000 espécies de Angiospermas (Mendonça et al., 1998) tendo o estrato herbáceo grande número de espécies. Assim como demonstrado por Ratter et al. (1996) para espécies arbóreas, a florística do estrato herbáceo do Cerrado também deve apresentar variações regionais marcantes. Para o Cerrado, há considerável número de levantamentos fitossociológicos em

suas diferentes regiões, a maioria restrita ao estrato arbóreo-arbustivo. O estrato herbáceo-subarbustivo do Cerrado é quantitativamente pouco conhecido possivelmente por apresentar dificuldades na identificação botânica e na utilização das técnicas de amostragem.

As unidades de amostragem (UA) mais utilizadas em levantamentos quantitativos do estrato herbáceo são parcela, linha ou ponto. Os métodos com parcela já foram bastante utilizados (Fuhlendorf & Smeins, 1997; Silva et al., 1999), inclusive em alguns levantamentos do estrato herbáceo do Cerrado (Azevedo et al., 1990). O método de pontos apresenta como vantagem na sua utilização a rapidez, a precisão e a pouca perturbação causada na vegetação (Mantovani & Martins, 1990), entretanto, pode vir a subestimar a alta diversidade florística da comunidade do estrato herbáceo do Cerrado (Mantovani, 1987). O uso da linha como UA também se identifica como outra opção a ser considerada na detecção da diversidade e dos principais

parâmetros fitossociológicos das espécies presentes no estrato herbáceo do Cerrado.

O método de interseção na linha que apresenta a linha como UA foi originalmente descrito por Tansley & Chipp (1926) segundo Bonham (1989). Foi baseado no método da transeção linear em que foi mantido o plano vertical e retirada a dimensão lateral (largura). O método de interseção na linha continua sendo amplamente utilizado no levantamento do estrato herbáceo de vários ecossistemas não-brasileiros (Andrianarivo, 1993; Nemati & Goetz, 1995; Wolf, 1998).

Este trabalho tem como objetivo apresentar a utilização do método de interseção na linha como uma opção viável para levantamentos fitossociológicos do estrato herbáceo do Cerrado. O método foi utilizado em área de Cerrado sentido restrito (Balsas, MA) sendo calculados o índice de diversidade de Shannon, as frequências e as coberturas das espécies do estrato herbáceo. Espera-se que a divulgação do uso desse método colabore para o aumento de levantamentos quantitativos do estrato herbáceo ainda pouco estudado no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Em março de 1999 realizou-se o levantamento fitossociológico do estrato herbáceo utilizando-se o método de interseção na linha em área de Cerrado sentido restrito (Ribeiro & Walter, 1998) da

reserva legal do projeto de colonização agrícola Gerais de Balsas, Município de Balsas, Maranhão (08°39'05"S e 46°43'48"W).

Foram considerados como pertencentes ao estrato herbáceo todos os indivíduos com menos de 1 metro de altura (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Demarcaram-se 7 linhas de 50 metros. Inicialmente, foi esticado e preso na extremidade de estacas de 1 metro um fio de nylon de 50 metros correspondente a primeira linha. Da mesma maneira, foram demarcadas outras 6 linhas paralelas que apresentaram as seguintes distâncias em relação à primeira: 3 m, 5 m, 10 m, 20 m, 50 m e 100 m. Cada uma das linhas foi subdividida metro a metro totalizando 50 UA por linha. Fez-se a visualização da projeção vertical da linha na qual eram considerados os indivíduos de até 1m de altura. Para facilitar a visualização dessa projeção, foi construída uma armação com 3 varetas de 1 metro, sendo duas verticais unidas por 1 horizontal, apoiadas no solo sob o fio de nylon. Anotaram-se na projeção de cada metro, os nomes das espécies presentes e o comprimento total da linha ocupada pela projeção de cada uma delas (Figura 1). Vouchers das espécies encontradas estão depositadas nos herbários Ezechias Paulo Heringer do Jardim Botânico de Brasília (HEPH) e da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN).

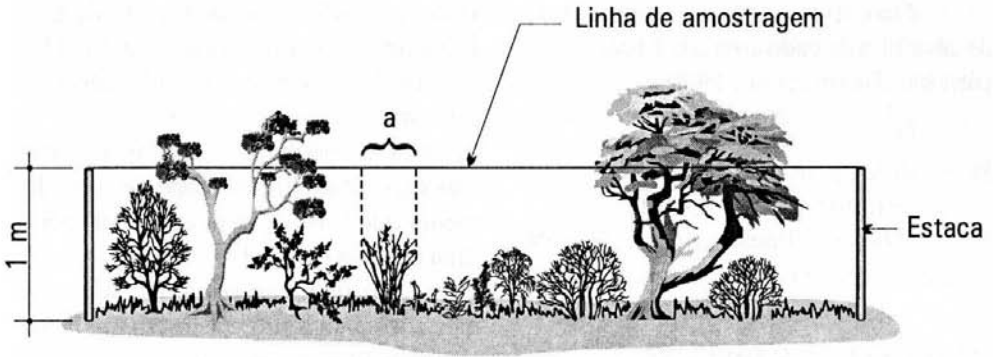


Figura 1. Representação da amostragem na linha (a) correspondente ao comprimento da porção da linha interceptada pela projeção perpendicular da folhagem de um indivíduo herbáceo. Fonte: adaptado de Canfield (1941).

A cobertura de uma espécie é a proporção da área de estudo ocupada pela projeção das partes aéreas dos indivíduos dessa espécie. A frequência de uma espécie é a probabilidade de encontrar-se indivíduos dessa espécie na UA (Kershaw, 1973). Foram obtidas separadamente para cada uma das 7 linhas as frequências e as coberturas lineares, absoluta e relativa, das espécies presentes, com as seguintes fórmulas (Brower & Zar, 1984):

- Frequência absoluta

$$FA_i = \frac{J_i}{N} \times 100$$

FA_i – frequência absoluta da espécie i
 J_i - nº de UA em que aparece a espécie i
 N - nº total de UA ($N=50$)

- Frequência relativa

$$FR_i = \frac{FA_i}{\Sigma FA} \times 100$$

FR_i – Frequência relativa da espécie i

- Cobertura linear absoluta

$$CA_i = \frac{l_i}{L} \times 100$$

CA_i - Cobertura linear absoluta da espécie i

l_i - comprimento da linha interceptado pela espécie i

L - comprimento total da linha ($L=50$)

- Cobertura linear relativa

$$CR_i = \frac{CA_i}{\Sigma CA} \times 100$$

CR_i - Cobertura linear relativa da espécie i

Foi obtido o índice de diversidade de Shannon de cada uma das 7 linhas pela fórmula (Begon et al., 1990):

$$H' = - \sum (CR_i \times \ln CR_i)$$

H' - índice de diversidade de Shannon

ln - logaritmo neperiano (base e)

CR_i - cobertura linear relativa de cada uma das espécies (i) presentes na linha

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma decisão a ser considerada no levantamento fitossociológico de determinado tipo de vegetação é o método de amostragem a ser utilizado. Deve ser atingido um equilíbrio entre o esforço investido e a qualidade na estimativa dos parâmetros (Matteucci & Colma, 1982). O método de interseção na linha é uma das opções a serem consideradas quando se pretende realizar o levantamento fitossociológico para a detecção da diversidade do estrato herbáceo do Cerrado.

Na Figura 2, verifica-se o número cumulativo de espécies do estrato herbáceo obtidas em cada uma das 7 linhas de 50 m demarcadas na área de estudo. Observa-se, no início, aumento brusco no número de espécies e a partir de 40 m diminui o número de novas espécies registradas, reduzindo-se ao atingir os 50 m. Logo, os 50 m amostrados serviram como a expressão mínima da comunidade herbácea em estudo (Matteucci &

Colma, 1982). O levantamento de cada linha de 50 metros levou entre 2 e 3 horas conforme a complexidade estrutural do estrato herbáceo. Nas sete linhas estudadas, foram encontradas entre 58 e 73 espécies, com 30 a 43 espécies com FA menor que 5, isto é, detectadas em apenas uma ou duas das 50 UA.

Vários parâmetros podem ser alcançados para cada espécie em um levantamento fitossociológico. Na Tabela 1, vê-se o exemplo da utilização do método de interseção na linha para obtenção das frequências e coberturas relativa e absoluta, das espécies presentes no estrato herbáceo em uma das linhas amostradas com total de 61 espécies, sendo 39 com FA < 5. Dietz & Steinlein (1996) consideram que medidas de dominância, como a densidade e a cobertura, são atributos-chave na análise quantitativa de comunidades vegetais. Entretanto, para a estimativa de dominância, a cobertura é preferível, já que a densidade desconsidera a variação no tamanho dos indivíduos. Além disso, para espécies herbáceas, podem ainda ocorrer problemas na identificação do número de indivíduos por causa das características morfológicas das plantas como, por exemplo, formação de touceiras que dificultam a definição de um indivíduo; logo, levando-se em conta essas características, a cobertura é um dos principais parâmetros a ser considerado na estimativa de impor-

tância das espécies herbáceas e que permite análises tais como o cálculo de índices de diversidade (Begon et al., 1990). Os índices de diversidade de Shannon, tendo como base todas as espécies amostradas, variaram entre 2,78 e 3,01 nas sete linhas estudadas.

Logo, o método de interseção na linha, por suas características de utilização, apresentou-se como uma opção viável na obtenção da diversidade, frequência e cobertura das espécies do estrato herbáceo de Cerrado sentido restrito.

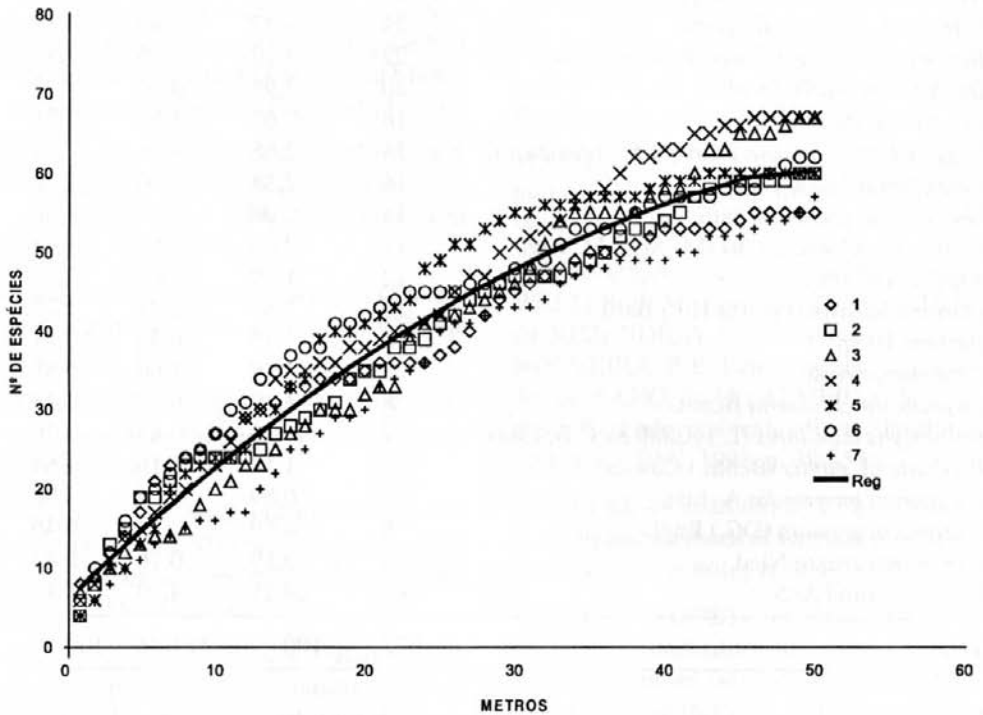


Figura 2. Número cumulativo de espécies do estrato herbáceo obtidas em 50 m para 7 linhas amostradas em Cerrado sentido restrito (Balsas, Maranhão). A linha contínua corresponde a regressão dos dados ($y = -0,0145x^2 + 1,084x + 5,79$; $r^2=0,945$).

Tabela 1. Frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), cobertura linear absoluta (CA) e cobertura relativa (CR) das espécies presentes no estrato herbáceo com FA > 5, obtidas pelo método de interseção na linha em área de Cerrado sentido restrito (Balsas, MA).

Espécie	FA	FR	CA	CR
<i>Paspalum guttatum</i> Trin.	86	12,80	42,58	23,47
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	74	11,01	39,09	21,54
<i>Rhynchospora consanguinea</i> Kunth	74	11,02	15,26	8,41
<i>Axonopus marginatus</i> (Trin.) Chase	48	7,14	11,84	6,53
<i>Scleria cf. arenaria</i> Koyama.	24	3,57	7,60	4,19
<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss) Little	22	3,27	6,16	3,39
<i>Bauhinia dubia</i> G. Don.	20	2,98	4,04	2,23
<i>Rourea induta</i> Planch.	18	2,68	4,56	2,51
<i>Streptostachys ramosa</i> Zuloaga & Soderstrom	18	2,68	4,48	2,47
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	16	2,38	4,00	2,20
<i>Galactia jussiaeana</i> Kunth.	14	2,08	2,36	1,30
<i>Croton cf. adenodonthus</i> (M. Arg.) M. Arg.	14	2,08	2,98	1,64
<i>Aspilia riedellii</i> Baker	12	1,79	2,06	1,13
<i>Ouratea hexasperma</i> (St Hil.) Baill.	10	1,49	2,22	1,22
<i>Bulbostylis</i> sp.	10	1,49	0,56	0,31
<i>Rhynchospora</i> sp.	8	1,19	1,60	0,88
<i>Rhynchosia claussenii</i> Benht.	8	1,19	0,78	0,43
<i>Bulbostylis capillares</i> (L.) Kunth ex C.B. Clark	8	1,19	0,48	0,26
<i>Bauhinia cf. mollis</i> (Benth.) Cowan	8	1,19	1,16	0,64
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss	6	0,89	1,64	0,90
<i>Ouratea acuminata</i> (DC.) Engl.	6	0,89	0,84	0,46
<i>Byrsonima crassa</i> Nied.	6	0,89	0,76	0,42
Espécies com FA<5	162	24,11	24,40	13,47
Total	672	100	181,45	100

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos da Embrapa Cerrados Nelson de Oliveira Paes e João Batista dos Santos pelo auxílio na coleta de dados no campo e a JICA (Japan International Cooperation Agency) pelo suporte financeiro concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, L. G. de; RIBEIRO, J. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P. E. A. M. de. **Levantamento da vegetação do jardim Botânico de Brasília – DF**. Brasília: Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, 1990. 93 p.
- ANDRIANARIVO, J. Using GIS to evaluate the crown-line intercept sampling method in forest survey. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 58, p. 87-103, 1993.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 2. ed. New York: Blackwell Scientific, 1990. 945 p.
- BONHAM, C. D. **Measurements of terrestrial vegetation**. New York: John Wiley & Sons, 1989. 338 p.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. Iowa: Brown, 1984. 226 p.
- CANFIELD, R. H. Application of the line interception method in sampling range vegetation. **Journal of Forestry**, Washington, DC, v. 39, p. 388-394, 1941.
- DIETZ, H.; STEINLEIN, T. Determination of plant species cover by means of image analysis. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 7, n. 1, p. 131-136, 1996.
- FUHLENDORF, S. D.; SMEINS, F. E. Long-term vegetation dynamics mediated by herbivores, weather and fire in a Juniperus-Quercus savanna. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 8, n. 6, p. 819-828, 1997.
- KERSHAW, K.A. **Quantitative and dynamic plant ecology**. 2. ed. London: Edward Arnold, 1973. 308 p.
- MANTOVANI, W. **Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-subarbus-tivo do Cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu e em Itirapina, SP**. 1987. 203 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas, Campinas, 1987.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. O método de pontos. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 95-121, 1990.
- MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982. 168 p.
- MENDONÇA, R.C. de; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C. da, REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 289-556.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- NEMATI, N.; GOETZ, H. Relationships of overstory to understory cover variables in a Ponderosa pine/ Gambel oak ecosystem. **Vegetatio**, The Hague, v. 119, n. 1, p. 15-21, 1995.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation. II. Comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinburg Journal**

of Botany, Edinburgh, v. 53, n. 2, p. 153-180, 1996.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisiologias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 89-166.

SILVA, N. L. da; ARAUJO FILHO, J. A. de; SOUSA, F. B. de; ARAUJO, M. R. A. de. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no sertão cearense. **Pesqui-**

sa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-140, 1999.

TAANSLEY, A. G.; CHIPP, T. F. (Ed.). **Aims and methods in study of vegetation**. London: British Empire Veg Chee and Crown Agents for the Colonies, 1926. 383 p.

WOLF, J. D. Species composition and structure of the woody vegetation of the Middle Casamance region (Senegal). **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 111, p. 249-264, 1998.

ISÓTOPOS DE CARBONO EM LATOSSOLOS SOB CERRADO NATIVO

Carlos T. C. Nascimento¹; Roberto V. Santos²; Augusto C. B. Pires³

Resumo – Determinações de $\delta^{13}\text{C}$ foram realizadas em amostras de latossolos sob as fitofisionomias cerrado denso, cerrado típico e cerrado ralo, no Jardim Botânico de Brasília, no Distrito Federal. O objetivo destas análises foi observar a variação deste parâmetro entre as fitofisionomias, bem como identificar a relação da assinatura isotópica do solo com aquela da vegetação. Obtiveram-se valores entre -25‰ e -20‰ para o solo, indicativos do predomínio de vegetação C3. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ observados no solo sob cerrado ralo são maiores do que aqueles observados no cerrado típico e cerrado denso, o que sugere maior proporção de plantas C4.

Termos para indexação: isótopos, cerrado, carbono orgânico, relação solo/planta.

CARBON ISOTOPES IN LATOSOIL FROM NATIVE CERRADO BIOMS

Abstract – $\delta^{13}\text{C}$ measurements were carried out on samples of latosols under dense cerrado, typical cerrado and sparse cerrado, in the Botanical Garden of Brasília, in the Federal District. The objective of these analyses was to determine variation in this parameter among the different physiognomies, as well as to identify the relation between isotopic composition of soil and the vegetation. The $\delta^{13}\text{C}$ values of soils are in the range of -25‰ to -20‰, indicative of C3 vegetation. The $\delta^{13}\text{C}$ values of soil under sparse cerrado are greater than these of typical cerrado and dense cerrado, and suggests a higher proportion of C4 plants.

Index terms: isotopes, cerrado, organic carbon, soil-plant relationship.

¹ Doutorando, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília, DF, Tel. (061) 307-2877, Fax: (061) 340-4759, e-mail: cbispo@unb.br

² Professor, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília, DF, Tel. (061) 307-2391, Fax: 272-4286, e-mail: rventura@unb.br

³ Professor, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, CEP 70910-900, Brasília, DF, Tel. (061) 307-2877, Fax: (061) 340-4759, e-mail: acbpires@unb.br

INTRODUÇÃO

Determinações da razão isotópica $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ na matéria orgânica do solo têm sido bastante utilizadas para estudar a dinâmica do carbono. Esta técnica é útil quando o solo teve sua cobertura vegetal nativa substituída por outra, com assinatura isotópica distinta. A identificação de padrão isotópico semelhante ao da vegetação sucessora indica que a matéria orgânica derivada da vegetação primária foi consumida e que novo material, relacionado com a vegetação mais recente, está sendo incorporado ao solo (Balesdent et al., 1987; Balesdent et al., 1988; Martin et al., 1990; Van Noordwijk et al., 1997; Vitarello et al., 1989). Este tipo de estudo encontra aplicação em diferentes áreas de pesquisa, desde aquelas relacionadas com o aproveitamento agrícola, até a identificação de mudanças climáticas em escala global, relacionadas com variações na quantidade de CO_2 atmosférico (Eswaran et al., 1993).

O Cerrado ocorre em grandes extensões na região central do Brasil. Em função das grandes áreas nas quais ocorre, este tipo de vegetação tem potencial para influenciar o ciclo do carbono em boa parte do continente sul-americano (Miranda et al., 1997). No entanto, existem poucos estudos relativos à geoquímica de isótopos estáveis nas áreas de cerrado e, em particular, no Distrito

Federal. O objetivo deste trabalho foi determinar a assinatura isotópica de três latossolos com cobertura vegetal nativa, a variação desse parâmetro com a profundidade e sua relação com as espécies vegetais sobrejacentes.

MATERIAL E MÉTODOS

A geoquímica de isótopos estáveis estuda as variações na composição isotópica de elementos leves as quais decorrem principalmente do fracionamento químico desses elementos. Um dos elementos mais estudados é o carbono que tem dois isótopos estáveis: ^{12}C (98,8%) e ^{13}C (1,2%).

A relação entre estes isótopos para uma dada amostra costuma ser expresso em relação ao padrão de referência PDB, construído a partir de um molusco fóssil, o *Belemnitella americana* que ocorre na formação cretácea Pee Dee, na Carolina do Sul, EUA (Craig, 1957). Os valores isotópicos são apresentados por meio da notação δ que fornece a variação per mil (‰) de um dado isótopo para uma dada amostra. No caso do ^{13}C , por exemplo, a notação $\delta^{13}\text{C}$ tem a forma apresentada na equação abaixo:

$$\delta^{13}\text{C} = \left\{ \left[\left(\frac{^{13}\text{C}/^{12}\text{C}}{\text{amostra}} \right) - \left(\frac{^{13}\text{C}/^{12}\text{C}}{\text{PDB}} \right) \right] / \left[\left(\frac{^{13}\text{C}/^{12}\text{C}}{\text{PDB}} \right) \right] \right\} \cdot 1000$$

Na biosfera, o fracionamento entre os isótopos de carbono está fortemente relacionado com a fotossíntese. Cerca de

90% dos organismos que realizam fotossíntese convertem CO_2 em compostos com 3 átomos de carbono. Por este motivo, são conhecidos como plantas C3 e têm $\delta^{13}\text{C}$ de aproximadamente -28‰. Outro grupo de plantas, as C4, produz compostos com 4 átomos de carbono durante a fotossíntese e tem $\delta^{13}\text{C}$ de aproximadamente -14‰. Um terceiro grupo de vegetais pode realizar os dois tipos de fotossíntese, dependendo das condições ambientais e apresenta $\delta^{13}\text{C}$ variando de -10‰ a -20‰ (O'Leary, 1981; O'Leary, 1988).

Pela fotossíntese, as plantas fixam os isótopos de carbono na sua biomassa. A decomposição dos tecidos vegetais permite que o carbono acumulado durante esse processo seja incorporado ao solo, refletindo o caráter da vegetação original.

O Jardim Botânico de Brasília (JBB) é uma unidade de conservação ambiental, localizada na porção centro-sul do Distrito Federal com área aproximada de 45 km² (Figura 1). As fitofisionomias encontradas neste local compreendem cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo, campo sujo, campo limpo e mata de galeria (Azevedo et al., 1990). A terminologia brasileira para as categorias fitofisionômicas do Cerrado varia de lugar para lugar (Eiten, 1994). Neste tra-

balho, optou-se por manter a terminologia empregada por Azevedo et al., 1990.

No cerrado denso, predominam as espécies vegetais *Qualea grandiflora* e *Blepharocalix suaveolens* no estrato arbóreo; *Kielmeyera coriacea*, *Styrax ferrugineus*, *Qualea parviflora* e *Strychnos pseudoquina* no arbustivo; e, *Echinolaena inflexa* no estrato herbáceo. A densidade de árvores é de 2050 indivíduos por hectare, com altura entre 4 e 12 m.

No cerrado típico, predominam *Styrax ferrugineus*, *Caryocar brasiliense*, *Qualea grandiflora* e *Qualea parviflora* no arbustivo-arbóreo e *Echinolaena inflexa* no estrato herbáceo-arbustivo. No estrato arbustivo-arbóreo ocorrem cerca de 2010 indivíduos por hectare com altura entre 2 e 10 m.

No cerrado ralo, predominam *Styrax ferrugineus* e *Dalbergia violacea* no estrato arbóreo; *Davilla elliptica*, *Erythroxylum suberosum*, *Erythroxylum tortuosum*, *Erythroxylum deciduum* e *Connarus suberosus* no arbustivo e *Echinolaena inflexa* no herbáceo. A densidade de árvores chega a 1200 indivíduos por hectare com altura média de 2,5 m.

Na Tabela 1, observam-se os valores de $\delta^{13}\text{C}$ para algumas das espécies vegetais que podem ser encontradas nos locais amostrados, conforme a relação publicada por Miranda et al., 1997.

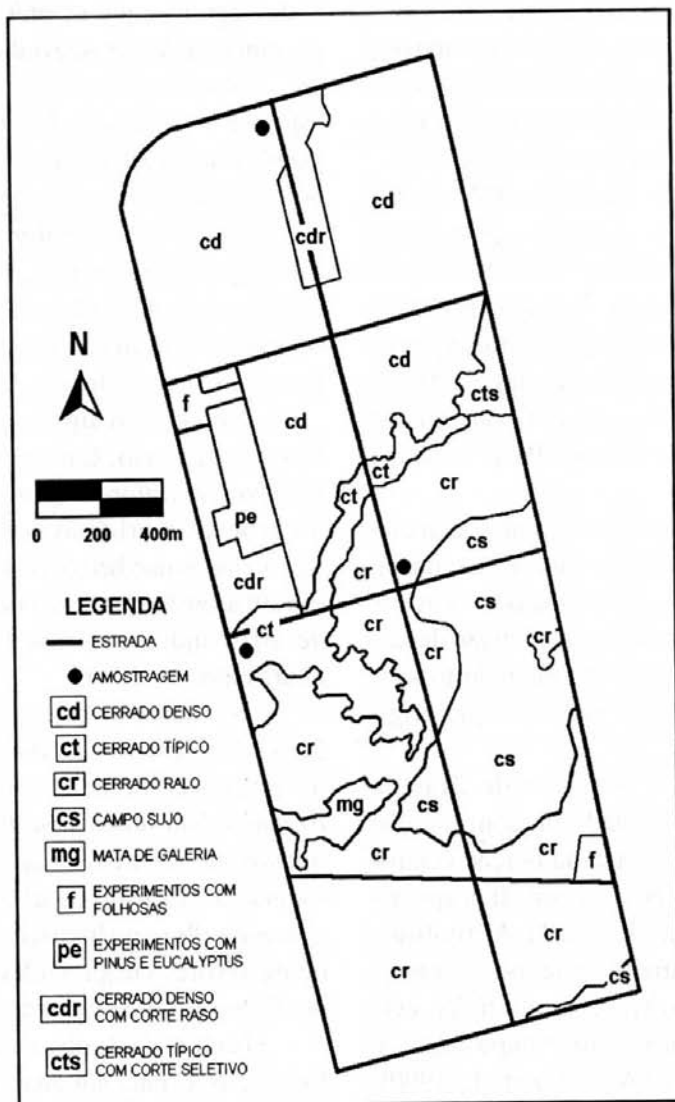


Figura 1. Mapa de vegetação da parte norte do Jardim Botânico de Brasília.
Fonte: Modificado de Azevedo et al., 1990.

Tabela 1. $\delta^{13}\text{C}$ de algumas espécies vegetais que podem ser encontradas no JBB

Espécie	Nome Popular	Estrato	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Arbóreo	-28,4
<i>Davilla elliptica</i>	Lixeirinha	Arbustivo	-29,1
<i>Echinolaena inflexa</i>	Capim-flexinha	Herbáceo	-26,5
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muchiba-cumprida	Arbustivo	-29,5
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	Maria-mole	Arbustivo	-27,6
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Pau-santo	Arbustivo	-28,4
<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra	Arbóreo	-28,0
<i>Qualea parviflora</i>	Pau-terra	Arbustivo	-28,9
<i>Styrax ferrugineus</i>	Laranjinha-do-cerrado	Arbóreo	-29,8

Fonte: Miranda et al. (1997).

Durante o mês de fevereiro de 2000, coletaram-se amostras de solo em três áreas de vegetação nativa, com as fitofisionomias cerrado denso, típico e ralo (Figura 1). A distância entre os locais amostrados foi de aproximadamente 500 m. As profundidades amostradas em cada área foram 1 cm, 85 cm e 170 cm. O equipamento utilizado para coleta foi trado manual medindo quatro polegadas de diâmetro. A composição mineralógica destas amostras foi determinada por meio de difratometria de Raios-X em amostras não-orientadas conforme procedimento descrito por Alves (1987). Utilizou-se um difratômetro marca Rigaku, modelo Geigerflex, no Laboratório de Difratometria de Raios-X da Universidade de Brasília.

Cavedon & Sommer (1990) executaram análises físicas e químicas em

amostras de solo do JBB. Segundo os resultados obtidos por estes autores, as amostras CR (solo sob cerrado ralo) apresentam textura arenosa (aproximadamente 70% areia fina) e pouca matéria orgânica (em torno de 0,8%). As amostras CD (sob cerrado denso) têm textura argilosa (ao redor de 90% de argila + silte) e maior conteúdo de matéria orgânica (cerca de 2%). As amostras CT (sob cerrado típico) apresentam cerca de 60% de argila + silte e aproximadamente 1,6% de matéria orgânica. A capacidade de troca catiônica das amostras CR é de aproximadamente 4cmol_c/kg de solo, das amostras CT é de 6cmol_c/kg e das amostras CD, 8cmol_c/kg.

O procedimento para realização das análises de $\delta^{13}\text{C}$ compreendeu três etapas. Na primeira, as amostras foram secas à temperatura ambiente e peneira-

das, de modo a separar a fração granulométrica com menos de 1 mm de diâmetro. Na Segunda, 0,2g da fração com menos de 1 mm de cada amostra foi queimada a 950 °C, em atmosfera de O₂, com consequente produção de CO₂. A terceira etapa correspondeu à determinação do $\delta^{13}\text{C}$ em espectrômetro de massa de fonte gasosa, marca Finnigan, modelo Delta E, no Laboratório de Isótopos Estáveis da Universidade de Brasília.

RESULTADOS

Pela análise de difratometria de Raios-X observou-se que a composição mineralógica dos solos amostrados consiste

essencialmente de quartzo, goethita, caulinita, gibbsita, e hematita; nas amostras do cerrado denso, predominam caulinita, gibbsita e hematita; nas do cerrado ralo, o quartzo, caulinita e goethita. As amostras do cerrado típico apresentam padrão intermediário entre as outras duas.

Observando-se a Tabela 2, verificam-se os valores de $\delta^{13}\text{C}$ para as amostras coletadas. A variação deste parâmetro, com a profundidade, é apresentada graficamente na Figura 2. Observa-se que, no cerrado denso e no cerrado típico, o $\delta^{13}\text{C}$ tende a ser maior (mais positivo) com o aumento da profundidade, ao passo que no cerrado ralo este parâmetro adquire valores negativos à medida que a profundidade aumenta.

Tabela 2. $\delta^{13}\text{C}$ das amostras coletadas no JBB. CR = cerrado ralo, CT = cerrado típico, CD = cerrado denso.

Amostra	Profundidade (cm)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)
CR1	1	-20,6
CR2	85	-20,5
CR3	170	-21,5
CT1	1	-24,4
CT2	85	-22,7
CT3	170	-22,0
CD1	0	-23,3
CD2	85	-21,5
CD3	170	-21,6

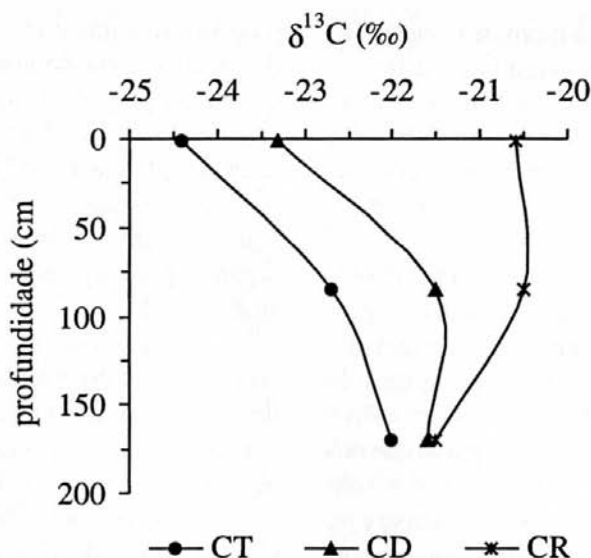


Figura 2. Variação do $\delta^{13}\text{C}$ com a profundidade em latossolos sob cerrado típico (CT), cerrado denso (CD) e cerrado ralo (CR), no Jardim Botânico de Brasília.

DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos por Cavendon & Sommer (1990) observa-se que, na área do JBB, os solos sob cerrado denso têm textura argilosa e maior conteúdo de matéria orgânica, ao passo que nos do cerrado ralo a textura é arenosa e há menor conteúdo de matéria orgânica. Os solos argilosos podem apresentar maior retenção de umidade além de maiores teores de Ca, Mg, K e Al que os arenosos, isto em função da capacidade adsorptiva da argila. Tanto a umidade como es-

ses nutrientes são necessários para o desenvolvimento da vegetação, de modo que os solos argilosos podem, em princípio, sustentar uma vegetação mais densa que os solos arenosos. Maior densidade de vegetação acarreta maior acúmulo de matéria orgânica no solo. Deste modo, justifica-se uma relação diretamente proporcional entre teor de argila + silte, densidade de vegetação e teor de matéria orgânica no solo na área de estudo.

O $\delta^{13}\text{C}$ do solo reflete as características isotópicas da fonte de matéria orgânica. Neste trabalho, a fonte de car-

bono corresponde à biomassa vegetal, típica de cada fitofisionomia identificada. Deve ser considerado o fato de que as amostras de solo foram obtidas em áreas de vegetação nativa, dentro de uma reserva ambiental e sem influência antrópica.

Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ determinados por Miranda et al. (1997) indicam a predominância de espécies vegetais do tipo C3 nos locais onde as amostras de solo foram coletadas. O $\delta^{13}\text{C}$ da vegetação é sempre inferior a -26‰, ao passo que nos solos amostrados verifica-se o $\delta^{13}\text{C}$ entre -25‰ e -20‰. No cerrado denso e no cerrado típico o $\delta^{13}\text{C}$ aumenta proporcionalmente com a profundidade, e no cerrado ralo este parâmetro diminui com a profundidade (Figura 2).

Martin et al. (1990), trabalhando na Costa do Marfim (África), determinaram a variação do $\delta^{13}\text{C}$ em perfis de solo sob vegetações de mata de galeria, savana arbórea, savana arbustiva e savana herbácea. Estes autores identificaram aumento do $\delta^{13}\text{C}$ com a profundidade para as áreas de mata de galeria e savana arbórea, bem como redução deste parâmetro nas áreas com savana arbustiva e herbácea.

Segundo estes autores, a progressiva variação do $\delta^{13}\text{C}$ com a profundidade pode estar relacionada com o tipo de produto vegetal que é preferencialmente decomposto em cada profundidade. O

progressivo aumento é um padrão típico de fitofisionomia dominada por plantas C3, e a progressiva diminuição é um padrão observado sob fitofisionomia dominada por plantas C4. O caráter progressivo da variação indica uma situação de equilíbrio entre a produção de matéria orgânica pela vegetação e sua decomposição no solo.

Neste trabalho, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados sob cerrado denso e cerrado típico, bem como sua variação no perfil vertical sugerem vegetação tipo C3 em equilíbrio com o solo. Esse resultado é confirmado pela existência de espécies C3 nativas nos dois locais. Na região de cerrado ralo, identificou-se redução do $\delta^{13}\text{C}$ no perfil de solo, o que pode sugerir a presença de vegetação do tipo C4 nessa fitofisionomia. Outro fator a considerar é que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ deste solo são menores que -20‰, portanto, semelhantes aos de vegetação C3. As três curvas observadas na Figura 2, convergem na profundidade de 1,70 m, o que sugere uma situação de fitofisionomias semelhantes, provavelmente C3, nos três tipos de cerrado, seguida de uma substituição por vegetação C4, com $\delta^{13}\text{C}$ mais positivo, na área de cerrado ralo.

CONCLUSÕES

Nos solos analisados, observa-se um padrão de $\delta^{13}\text{C}$ variando entre -25 e

-20‰, indicativo da presença de vegetação do tipo C3. O solo sob cerrado ralo apresenta variação vertical do $\delta^{13}\text{C}$ marcada por valores relativamente maiores e diferente daquela exibida pelos solos sob cerrado típico e denso. A variação diferenciada do $\delta^{13}\text{C}$ no perfil de cerrado ralo provavelmente relaciona-se com a presença de espécies do tipo C4. Os perfis de $\delta^{13}\text{C}$ obtidos convergem na profundidade de 170 cm, o que sugere uma situação de fitofisionomias semelhantes, provavelmente C3, nos três tipos de cerrado, seguida de uma substituição por vegetação com $\delta^{13}\text{C}$ mais positivo na área de cerrado ralo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio financeiro durante a execução desta pesquisa, à direção do Jardim Botânico de Brasília, por autorizar a execução do trabalho de campo e à professora Edi M. Guimarães, da Universidade de Brasília, pelo auxílio durante a execução das análises de difratometria de Raios-X.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. B. Desenvolvimento da metodologia de preparação de amostras para análise

difratométrica de argilominerais no Centro de Pesquisas da Petrobrás. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 1, p. 157-175, 1987.

AZEVEDO, L. G. de; RIBEIRO, J. F.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P. E. A. M. **Levantamento da vegetação do Jardim Botânico de Brasília**. Fundação Zoobotânica do Distrito Federal. Brasília: 1990. 93 p. 1990.

BALESDENT, J.; MARIOTTI, A.; GUILLET, B. Natural ^{13}C abundance as a tracer for studies of soil organic matter dynamics. **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v. 19, p. 25-30, 1987.

BALESDENT, J.; WAGNER, G. H.; MARIOTTI, A. Soil organic matter turnover in long-term field experiments as revealed by carbon-13 natural abundance. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 52, p. 118-124, 1988.

CAVEDON, A. D.; SOMMER, S. **Jardim Botânico de Brasília: levantamento semi-detalhado dos solos**. Brasília: Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, 1990. 95 p.

CRAIG, H. Isotopic standards for carbon and oxygen and correction factors for mass-spectrometric analysis of carbon dioxide. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, Oxford, v. 12, p. 133-149, 1957.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

ESWARAN, H.; BERG, E. van der; REICH, P. Organic carbon in soils of the world. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 57, p. 192-194, 1993.

MARTIN, A.; MARIOTTI, A.; BALES-DENT, J.; LAVELLE, P.; VUATTOUX, R. Estimate of organic matter turnover rate in a savanna soil by ^{13}C natural abundance measurements. **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v. 22, p. 517-523, 1990.

MIRANDA, A. C.; MIRANDA, H. S.; LLOYD, J.; GRACE, J.; FRANCEY, R. J.; McINTYRE, J. A.; MEIR, P.; RIGGAN, P.; LOCKWOOD, R.; BRASS, J. Fluxes of carbon, water and energy over Brazilian cerrado: an analysis using eddy covariance and stable isotopes. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 20, p. 315-328, 1997.

O'LEARY, M. H. Carbon isotope fractionation in plants. **Phytochemistry**, Elmsford, v. 20, p. 553-567, 1981.

O'LEARY, M. H. Carbon isotopes in photosynthesis. **BioScience**, Washington, DC, v. 38, p. 328-336, 1988.

VAN NOORDWIJK, M.; CERRI, C.; WOOMER, P. L.; NUGROHO, K.; BERNOUX, M. Soil carbon dynamics in the humid tropical forest zone. **Geoderma**, Amsterdam, v. 79, p. 187-225, 1997.

VITORELLO, V. A.; CERRI, C. C.; ANDREUX, F.; FELLER, C.; VICTÓRIA, R. L. Organic matter and natural carbon-13 distribution in forested and cultivated oxisols. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 53, p. 773-778, 1989.

**NORMAS PARA PUBLICAÇÃO
DE ARTIGOS NO BOLETIM
DO HERBÁRIO EZECHIAS
PAULO HERINGER**

1. O Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer publica artigos científicos e comunicações, resultados de pesquisa original e inéditas e revisões monográficas na área de botânica, ecologia, conservação e educação ambiental. A periodicidade da publicação é anual. Os interessados deverão enviar trabalhos para o Herbário Ezechias Paulo Heringer, Jardim Botânico, SMDDB conj. 12 CEP 71680-120, Brasília, DF. Fone: (061) 366-2141 FAX: (061) 366-3007.
2. A submissão de trabalhos deverá ser feita em disquete 3½ e utilizado o processador de texto Microsoft Word for Windows, versão 6.0 ou superior. Também deverão ser apresentadas três cópias impressas do trabalho para análise dos membros do Comitê Editorial.
3. Os trabalhos poderão ser escritos em português, espanhol ou inglês. Os artigos devem ser apresentados como texto corrido, utilizando a fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento duplo, digitados em papel tamanho A4 (210 x 297 mm), com margens direita e esquerda de 3,0 cm. Todas as páginas do texto devem ser numeradas.
4. **Título:** Centralizados, em negrito e em letras maiúsculas. Os subtítulos devem ser digitados apenas com a inicial em maiúscula e deslocadas para a margem esquerda.
5. O(s) autor(es) terá(ão) direito a 20 separatas do trabalho, uma vez publicado.
6. **Autoria:** O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser apresentado(s) apenas com as iniciais maiúsculas, abaixo do título, com deslocamento para a direita, observando o agrupamento e identificação de autores da mesma instituição.
7. Chamadas para o rodapé devem ser feitas por números arábicos, como expoente, após o(s) nome(s) do(s) autor(es), indicando endereço completo e dados complementares e informações sobre o trabalho (se parte de tese, apresentado em congresso etc), quando necessário, após o título. A nota de rodapé deverá ser separada do texto por um traço horizontal.
8. **Resumo:** Usar letras maiúsculas no título. O Resumo deve ser digitado em texto corrido em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras, seguido por palavras-chave. Deve ser um texto conciso, observando-se a coesão e a coerência textuais, envolvendo objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter citações bibliográficas, tampouco informações que não se encontram no texto do artigo. As mesmas regras aplica-se ao Abstract, escrito em inglês, deve conter o título em inglês e seguido de palavras-chave. Observar que o Abstract, em inglês, deverá ser sempre obrigatório, sendo que Resumos em outros idiomas, à exceção do português, deverão ser omitidos.
9. **Introdução:** Revisão do conhecimento pertinente e objetivos do trabalho.
10. **Material e Métodos:** Deverá conter descrições breves, suficientes à repetição

do trabalho; técnicas já publicadas devem ser citadas e não descritas.

11. **Resultados:** Devem expressar explicitamente os dados e informações coletadas sem tentativas de explicar tendências. Em relação a trabalhos taxonômicos e de flora temos algumas considerações a fazer: a citação deve incluir a seguinte ordem, observando-se a forma de escrever: país (negrito e caixa alta), estado (negrito) e cidade, data (o mês em algarismos romanos), estado fenológico (quando possível determinar), nome e número do coletor (itálico) e a sigla do herbário. No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de et al. Ex.: **BRASIL. Distrito Federal:** Brasília/XII.1998, fl. Fr., *G.M. Garcia 356* (HEPH).

Chaves de identificação devem ser identadas. Nomes dos autores dos *taxa* não deve aparecer. Os *taxa* da chave, quando tratados no texto, devem aparecer em ordem alfabética. Exemplo:

1. Plantas lenhosas
 2. Flores lilacíneas *P. scutatatum*
 2. Flores alvas *P. ellipticum*
2. Plantas herbáceas
 3. Flores pecioladas
 4. Fruto oblongo *P. splendens*
 4. Fruto linear *P. stelatum*
 3. Flores sésseis

Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powel, 1992, para Fanerógamos). Obras "*princeps*" devem ser citadas de forma abreviada.

12. **Discussão:** Baseando-se no conhecimento anterior, apontado na Introdução e

Material e Métodos, bem como nas observações pessoais inéditas do(s) autor(es) no trabalho em consideração, deve-se analisar os resultados apresentados e consubstanciá-los em uma conclusão, sempre que possível, de modo a propiciar o desenvolvimento da área relacionada ao trabalho.

Resultados e Discussão podem ser acompanhados de Tabelas e de Figuras, estritamente necessárias à compreensão do texto. As Tabelas e as Figuras devem ser numeradas em séries independentes umas das outras, em algarismos arábicos e suas legendas devem ser apresentadas em folhas separadas, no fim do texto original e três cópias para Figuras. As Figuras devem ter no máximo duas vezes o seu tamanho final de duplicação. A área útil para elas, incluindo legenda é de 12 cm de largura por 18 cm de altura. Poderão ser feitas em tinta nanquim ou em aplicativos do Windows, devendo conter escala. Números e letras devem ter tamanho adequado para manter a legibilidade quando reduzidos. As letras devem ser colocadas abaixo e à direita do desenho. As Tabelas e Figuras devem ser referidas no texto por extenso com a inicial maiúscula.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas de seu significado por extenso. Exemplo:

Universidade de Brasília (UnB), Herbário Ezechias Paulo Heringer (HEPH).

Usar unidades de medidas apenas de forma abreviada. Exemplos:

11 cm, 2,4 mm; 25,0 cm³; 30 g.cm⁻³

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que sejam uma medida ou venha em combinação com outros números. Exemplo: quatro árvores; 6 mm; 12 amostras; 5 pétalas e 10 sépalas.

Subdivisões dentro de Material e Métodos ou de Resultados devem ser escritas em letras minúsculas seguidas de um traço e do texto na mesma linha. A Discussão deve incluir as Conclusões.

1. Citações bibliográficas: Os autores devem evitar trechos entre aspas. As citações bibliográficas no texto devem incluir o sobrenome do autor e o ano de publicação; dois autores serão unidos pelo símbolo &; para mais de dois autores citar só o primeiro seguido de "et al." Para artigos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, colocar letras minúsculas em ordem alfabéticas após a data, em ordem de citação no texto. Citações dentro dos mesmos parênteses devem ser feitas em ordem cronológica. Citações não consultadas no original deverão ser referidas usando-se "citado por". Exemplo: Barbosa (1820 citado por Peters, 1992) ou (Barbosa, 1820 citado por Peters, 1992). No item Referências bibliográficas, deve-se citar apenas obras consultadas. Aceitam-se apenas citações de trabalhos efetivamente publicados. Excepcionalmente, poderão ser aceitas citações de teses, dissertações e monografias, quando as informações nelas contidas não estiverem ainda publicadas, e trabalhos no prelo, desde que conste a citação da revista ou livro.

2. Referências bibliográficas: Devem seguir as normas de referência da Embrapa, conforme exemplos apresentados a seguir. Devem ser relacionadas em ordem alfabética e em ordem cronológica quando forem do mesmo autor. Referências de um único autor precedem as do mesmo autor em co-autoria, independente da data de publicação.

Teses e Dissertações não publicadas

MADEIRA NETTO, J. da S. *Étude quantitative des relations constituants minéralogiques - réflectance diffuse des latosols brésiliens*: application a l'utilisation pedologique des donnés satellitaires TM (Region de Brasília). 1991. 236 f. Thèse (Doctorat Pédologie) - Université Pierre et Marie Curie, Paris.

Teses e Dissertações publicadas

MADEIRA NETTO, J. da S. *Étude quantitative des relations constituants minéralogiques - réflectance diffuse des latosols brésiliens*. Paris: Orstom, 1993. 236 p. (Collection Études et Thèses). Thèse de Doctorat d'État en Pédologie (Science des Sols), soutenue à l'Université Pierre et Marie Curie em 1991.

Artigo de Periódico

FRANÇA, F. Vochysiaceae no Distrito Federal, Brasil. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, Brasília, v. 2, p. 7-18, mar. 1998.

SAKANE, M.; SHEPHERD, G. J. Uma revisão do gênero *Allamanda* L. (Apocynaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 125-149, 1986.

Livro

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 556 p.

Capítulo de livro

MELO, J. T. de; SILVA, J. A. da ; TORRES, R. A. de A.; SILVEIRA, C. E. dos S. da; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 195-243.

Artigos, Resumos em Anais/Proceedings de Congressos, Simpósios e Reuniões

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. da; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Fenologia de *Pterodon pubescens* Bent. no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato. **Resumos...** Crato: Universidade Regional do Cariri: Sociedade Botânica do Brasil, 1997. p. 20.

Anais/Proceedings de Congressos

CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. PR. **Anais...** Brasília: Ibama, 1990. 2 v.

Fontes eletrônicas

CD ROM

CULTURA da soja nos cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1997-1998. 1 CD ROM. WWW site

EMBRAPA. **Embrapa portal de pesquisa agropecuária**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 7 dez. 2000.

Mensagens eletrônicas (documento original de correio eletrônico/E-mail)

ACCIOLY, F. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <mendes@uol.com.br> em 26 jan. 2000.

Fotografias aéreas

TERRAFOTO. **SP-20-33261 - Campinas, SP**. São Paulo: IBC, 29 jun. 1972. Aerofotografia vertical pancromática. Escala aprox. 1:25.000, 23 x 23 cm, 1.200 m. WILD RCB. 20 fot.

**INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF
PAPERS TO BE SUBMITTED TO THE
HERBÁRIO EZECHIAS PAULO
HERINGER BULLETIN**

1. The *Herbário Ezechias Paulo Heringer Bulletin* publishes original scientific papers and communications, and monographic revisions in the areas of botany, ecology, conservation and the environment. The bulletin is published annually. Manuscripts should be sent to *Herbário Ezechias Paulo Heringer, Jardim Botânico, SMDB conj. 12, CEP 71680-120, Brasília, DF, Brazil. Phone: (061) 366-2141. FAX: (061) 366-3007.*
2. Manuscripts should be submitted using the Wordprocessing package Microsoft Word for Windows, version 6 or above on a 3 1/2 diskette. Three printed copies of the paper should also be included with the diskette, for revision by the Editorial board.
3. The papers can be written in Portuguese, Spanish or English. Their format must be Times New Roman, size 12, double spacing on A4 paper (210 x 297 mm), with left and right margins 3.0 cm. All pages should be numbered consecutively.
4. **Title:** Centralized, the text in bold and upper-case. The subtitles should have only the first letter upper-case and justified to the left margin.
5. The author(s) have a right to 20 free copies of the paper, once published.
6. **Authors:** The names of the authors should have only the first letter upper-case, placed below the title, justified to the right, and grouping and identifying the authors from the same institution.
7. References to footnotes should be in Arabic numerals and superscript, after the authors names, indicating the complete address and data and information about the work (part of a thesis, congress presentation, etc.), where necessary, after the title. The footnote should be separated from the main text by a horizontal line.
8. **Abstract:** Use capital letters in the title. The summary should occupy a single paragraph with about 200 words, followed by the keywords. It should be concise summary of the objectives, material and methods, results and conclusions. It should not cite bibliographic references, or information not found in the manuscript. The same rules apply to the abstract, written in English and followed by the keywords. The English abstract is obligatory and the summary in Portuguese.
9. **Introduction:** a revision of studies relevant to the objective of the work.
10. **Material and Methods:** Should contain brief descriptions of the work, and any techniques previously published should be cited and not described.
11. **Results:** Should be simply expressed without trying to explain any trends. For taxonomic and flora works the citation should be in the following order: country (upper-case and bold), state (bold) and city, date (the month in roman numerals), phenology (where possible), collectors name and number (italics), and herbarium code. In the case of more than 3 collectors cite the first followed by *et al.* Ex: **BRASIL,**

Distrito Federal: Brasília/XII.1998, fl. Fr., *G. M. Garcia* 356 (HEPH).

Character keys should be indented and the author names of the taxa should not appear. The taxa in the keys, when cited in the text, should appear in alphabetic order.

The authors of the scientific names should be abbreviated, according to the current taxonomic list of the group (eg. Brummit & Powell, 1992, for plant names). "Princes" studies should be cited in abbreviated form.

12. **Discussion:** Based on what was written previously, referring to the Introduction and Material and Methods, as well as personal observations of the authors, should analyse the results presented and come to a conclusion, where possible, which will build on previous studies. Results and Discussion should be accompanied by Tables and Figures only where essentially needed to understand the text. Tables and Figures should be numbered in independent series, in Arabic numerals and their legends written on separate pages, at the end of the original text with 3 copies of the Figures. The Figures should be no more than twice the size that in press. The area available for them, including the legend is 12 cm wide and 18 cm high. They could be drawn in Indian ink or in a Windows program, with a scale. Numbers and letters should be sufficiently large to be easily legible when reduced. Letters should be placed below and to the right

of the drawing. Tables and Figures should be referred to in the text by complete words with the initial letter upper-case. Abbreviations and symbols, when used for the first time, should be preceded by their meaning in full.

Example:

University of Brasília (UnB), Ezechias Paulo Heringer Herbarium (HEPH).

Any quantitative measurements should be used in its abbreviated form.

For example: 11 cm; 2.4 mm; 25.0 cm²; 30 g.cm⁻¹

Numbers from one to ten should be written fully (but not above ten), except where it is a measurement or in combination with other numbers. Eg. Four trees; 6 mm; 12 samples; 5 petals and 10 sepals.

Subdivisions within Materials and Methods or Results should be written in small letters followed by a dash and the text in the same line. The Discussion should include any conclusions.

1. **Bibliographic citations.** The authors should try not to include text under inverted commas. In the manuscript the references should only include the surname of the author and date of publication; for two authors they should be joined by the symbol &; for more than two authors use only the first author followed by *et al.*. For papers of the same author, published in the same year, use small letters in alphabetic order after the date, in the

order they are referred to in the text. References in the same brackets in the text should be arranged in chronological order. References not seen should be referred to "cited by". For example; Barbosa (1820 cited by Peters, 1992) or (Barbosa, 1820 cited by Peters, 1992). In the Bibliographic references section, only include references that have been consulted. Only papers that have been published will be accepted. Only exceptionally will references to theses and dissertations be accepted, when the information contained in them hasn't been published, or when the paper is in press provided that the journal or book is cited.

2. **Bibliographic references.** These should follow the rules defined by EMBRAPA, if which some examples are given below. They should be ordered in alphabetic order and in chronological order when they are from the same author. Single author references should proceed multiple author references of the same author, independent of the date of publication.

Theses and Dissertations unpublished

MADEIRA NETTO, J. da S. **Étude quantitative des relations constituants minéralogiques - réflectance diffuse des latosols brésiliens:** application a l'utilisation pedologique des donnés satellitaires TM (Region de Brasilia). 1991. 236 f. Thèse (Doctorat Pédologie) - Université Pierre et Marie Curie, Paris.

Theses and Dissertations published

MADEIRA NETTO, J. da S. **Étude quantitative des relations constituants minéralogiques - réflectance diffuse des latosols brésiliens.** Paris: Orstom, 1993. 236 p. (Collection Études et Thèses). Thèse de Doctorat d'État en Pédologie (Science des Sols), soutenue à l'Université Pierre et Marie Curie em 1991.

Journal articles

FRANÇA, F. Vochysiaceae no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 2, p. 7-18, mar. 1998.

SAKANE, M.; SHEPHERD, G. J. Uma revisão do gênero *Allamanda* L. (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 125-149, 1986.

Book

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 556 p.

Book chapter

MELO, J. T. de; SILVA, J. A. da, TORRES, R. A. de A.; SILVEIRA, C. E. dos S. da; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.).

Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa- CPAC, 1998. p. 195-243.

Articles and Summaries in Congress Proceedings, Symposiums and Meetings

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. da; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Fenologia de *Pterodon pubescens* Bent. no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa, Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato. **Resumos...** Crato: Universidade Regional do Cariri: Sociedade Botânica do Brasil, 1997. p. 20.

Congress Proceedings

CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. **Anais...** Brasília: Ibama, 1990. 2 v.

Electronic sources

CD ROM

CULTURA da soja nos cerrados. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1997-1998. 1 CD ROM. WWW site

EMBRAPA. **Embrapa portal de pesquisa agropecuária.** Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 7 dez. 2000. E-mail

ACCIOLY, F. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <mendes@uol.com.br> em 26 jan. 2000.

Aerial phographies

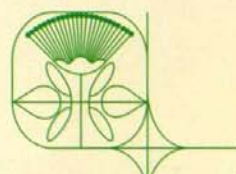
TERRAFOTO. SP-20-33261 - Campinas, SP. São Paulo: IBC, 29 jun. 1972. Aerofotografia vertical pancromatica. Escala aprox. 1:25.000, 23 x 23 cm, 1.200 m. WILD RCB. 20 fot.

Redução de <i>Connarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i> (Planchon) Forero e <i>Rourea induta</i> var. <i>reticulata</i> (Planchon) Baker às Respectivas Variedades Típicas	5
<small>Luciano C. Milhomens & Carolyn E. B. Proença</small>	
Desenvolvimento Inicial de Mudanças de <i>Curatella americana</i> L., em Diferentes Condições de Sombreamento em Viveiro	23
<small>Kennya Mara Oliveira Ramos; Jeanine Maria Felfli; José Carlos Sousa-Silva; Augusto César Franco; Christopher William Fagg</small>	
Estrutura e Dinâmica de uma População de <i>Mauritia flexuosa</i> L. (Arecaceae) em Vereda na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG	34
<small>Grace de Lourdes Cardoso; Glein Monteiro de Araújo; Selma Aparecida da Silva</small>	
Estrutura Populacional de Espécies Madeireiras em Áreas Intacta e Explorada de Floresta Decidual	49
<small>Patrícia Costa Bueno; Aldicir Scariot; Anderson Cássio Sevilha</small>	
Utilização do Método de Interseção na Linha em Levantamento Quantitativo do Estrato Herbáceo do Cerrado.....	60
<small>Maria Lucia Meirelles; Regina Célia de Oliveira; José Felipe Ribeiro; Lucio José Vivaldi; Luciene Alves Rodrigues; Glocimar Pereira Silva</small>	
Isótopos de Carbono em Latossolos sob Cerrado Nativo.....	69
<small>Carlos T. C. Nascimento; Roberto V. Santos; Augusto C. B. Pires</small>	
Normas para Publicação de Artigos no Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer	79



Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



**JARDIM BOTÂNICO
DE BRASÍLIA**



SEMARH
Secretaria de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos



GDF
GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
AGENTE FALA, A GENTE FAZ