

Acta bot. bras. 18(4): 759-770. 2004

Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil¹

Itayguara Ribeiro da Costa², Francisca Soares de Araújo^{3,4} e Luiz Wilson Lima-Verde³

Recebido em 15/06/2002. Aceito em 08/04/2004

RESUMO – (Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil). Este trabalho visa conhecer a composição e riqueza florística, os padrões fenológicos reprodutivos, as síndromes de dispersão e as formas de vida das espécies de uma disjunção de cerrado em clima semi-árido, na chapada do Araripe, Estado do Ceará. Foram encontradas 107 espécies e 41 famílias. Fabaceae, Myrtaceae, Poaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae e Malpighiaceae foram as mais ricas em espécies. Foi feita a distribuição geográfica de 47 espécies arbustivas e arbóreas em 27 listagens de cerrados brasileiros. Doze espécies apresentaram ampla distribuição geográfica e 13 foram registradas apenas neste trabalho. Cerca de 76% das espécies floresceram e frutificaram no período chuvoso. As síndromes de dispersão predominantes foram: zoocoria, autocoria e anemocoria. O espectro biológico foi predominantemente constituído por fanerófitos (50,7%), hemicriptófitos (14,9%) e caméfitos (13,1%). O cerrado estudado apresentou menor riqueza taxonômica que os cerrados contínuos e comportamento das fenofases reprodutivas, percentagem de síndromes de dispersão e formas de vida similares.

Palavras-chave: cerrado, flora vascular, dispersão, fenologia, formas de vida

ABSTRACT – (Flora and autecology's aspects of a disjunction cerrado at Araripe plateau, Northeastern Brazil). This study subject to investigate the floristic composition and richness, the reproductive phenological patterns, the dispersal syndromes and life forms of species of a disjunct cerrado in semiarid climate at Araripe plateau during a one year period. We found 107 species and 41 families. Fabaceae, Myrtaceae, Poaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae and Malpighiaceae showed the largest number of species. For 47 of the woody species found, we studied the geographical distribution based on 27 papers of the Brazilian cerrados. Twelve species are of widespread occurrence in the cerrado, and 13 are restricted to the Araripe plateau. Zoocory, autocory, and anemocory are the predominant syndromes of dispersal. The predominant life forms were phanerophytes (50.7%), hemicriptophytes (14.9%) and camephytes (13.1%). The cerrado of Araripe have lower species richness than continuous cerrados, but a similar pattern of reproductive phenology, dispersal syndromes and life forms in more humid zones.

Key words: cerrado, vascular flora, dispersal syndromes, phenology, life forms

Introdução

O cerrado é a segunda maior formação vegetacional do Brasil, cobrindo cerca de 23% do território ou aproximadamente 2 milhões de km² (Furley & Ratter 1988; Ratter *et al.* 1997). Sua área *core* cobre o planalto Central, estendendo-se até o Piauí e Maranhão, ocorrendo também em forma de disjunções nas regiões Norte e Nordeste e nos Estados de São Paulo e Paraná (Eiten 1972). A área *core* do cerrado em geral está submetida a estacionalidade climática, cujo período seco, de maio a agosto, coincide com os meses mais frios do ano (Furley & Ratter 1988). Entretanto, devido à sua extensão territorial, esta

vegetação é encontrada sob grande variação climática, desde precipitação média anual de menos de 800mm, no Nordeste do Brasil, a mais de 2.000mm no extremo Noroeste do Brasil, e temperatura média anual de 20° a 25°C (Furley & Ratter 1988). Essas variações climáticas (Furley & Ratter 1988), associadas a fatores edáficos e à ação do fogo (Eiten 1972; Coutinho 1978), topografia e drenagem (Furley & Ratter 1988) são refletidas na grande variação fisionômica do cerrado. Conseqüentemente, a riqueza e a diversidade florística também variam. Castro *et al.* (1999) estimaram que o cerrado teria de 3.000 a 7.000 espécies lenhosas, apresentando padrão de variação lati-altitudinal. Porém, quando considerado apenas o estrato arbustivo-

¹ Auxílio parcial da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza

² Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal / UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, s/n., C. Postal 6109, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil (itayguara@yahoo.com)

³ Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 906, CEP 60455-760, Fortaleza, CE, Brasil

⁴ Autor para correspondência: tchesca@ufc.br

arbóreo, segundo Ratter *et al.* (1997) a diversidade alfa, em geral, não ultrapassa a 120 espécies por hectare, sendo menor ainda nas áreas disjuntas, como as localizadas na Amazônia.

Como adaptação à sobrevivência durante o período de maior estiagem, algumas espécies apresentam formas de vida temporárias como hemicriptófitos, terófitos e geófitos (Mantovani & Martins 1988; Batalha *et al.* 1997). Além disso, também ocorrem espécies que apresentam padrões fenológicos reprodutivos e síndromes de dispersão ajustados à estacionalidade climática. As espécies do estrato herbáceo florescem e frutificam ao final da estação chuvosa, enquanto as arbustivas e arbóreas o fazem no início da mesma (Mantovani & Martins 1988; Batalha *et al.* 1997; Batalha & Mantovani 2000). As espécies anemocóricas, principalmente do estrato herbáceo, dispersam seus frutos na estação seca, enquanto as espécies zoocóricas, principalmente do estrato arbustivo-arbóreo, o fazem na estação chuvosa (Batalha *et al.* 1997; Batalha & Mantovani 2000; Weiser & Godoy 2001).

No Nordeste do Brasil, as disjunções de cerrado ocorrem principalmente em baixas altitudes, de 0 a 500m (Castro 1999), sobre os tabuleiros costeiros (Formação Barreiras), nos Estados de Pernambuco (Sarmiento & Soares 1971), Paraíba (Tavares 1988; Oliveira-Filho & Carvalho 1993) e Ceará (Figueiredo 1989; 1997; Fernandes 1990). Porém, além dos que ocorrem na Formação Barreiras, no Ceará são encontrados outros enclaves: a) no sul do Estado, nos municípios de Iguatu, Salgado e nas serras de Caririçu e chapada do Araripe e b) no norte, na porção norte do planalto da Ibiapaba (Figueiredo 1989; 1997; Fernandes 1990). O cerrado da chapada do Araripe e do planalto da Ibiapaba ocorrem em altitudes superiores a 800m (Figueiredo 1997).

No Estado do Ceará, a única área de cerrado preservada está situada na chapada do Araripe, dentro da área da Floresta Nacional do Araripe (FLONA Araripe), correspondendo a 10.618,75ha, cerca de 27,5% da área total da FLONA-Araripe (www.ibama.gov.br/recursosflorestais/araripe).

O cerrado da chapada do Araripe é uma disjunção situada a altitude de 800 a 900m, encravado no domínio semi-árido da caatinga. Devido à maior altitude e, conseqüentemente, sob maior precipitação e menor temperatura que na caatinga do entorno, esse enclave caracteriza-se como um hábitat *ilha*. Portanto, é esperado que o cerrado da chapada do Araripe, ilhado e inserido em região de clima mais árido que o da área

core, apresente menor riqueza de táxons que os cerrados do planalto central e seja constituído por espécies de ampla distribuição geográfica.

Para responder esta hipótese e considerando o que aponta o MMA (1999), neste trabalho propôs-se o conhecimento da composição, a riqueza e a distribuição da flora e a identificação de algumas características ecológicas das espécies, tais como: padrões fenológicos reprodutivos, síndromes de dispersão e formas de vida, numa área de cerrado na chapada do Araripe, Ceará.

Material e métodos

Área de estudo - O levantamento florístico foi realizado em área de 10ha de cerrado *sensu stricto* situada a nordeste da chapada Araripe (07°24'S e 39°20'W e 900m de altitude), dentro da área da Floresta Nacional do Araripe (FLONA-Araripe), no município de Barbalha, Ceará. O solo é constituído por associação de Latossolos Vermelho-Distróficos (Jacomine *et al.* 1973). No posto pluviométrico da Fundação Cearense do Estado do Ceará (FUNCEME), localizado na sede do Município de Jardim, ao sul da chapada (07°35'S e 39°17'W, 630m), a precipitação média é de 759mm.ano⁻¹, com 66,3% do total concentrados entre os meses de janeiro a abril (Fig. 1). A temperatura média anual estimada por regressão foi de 24,1°C (SUDENE 1982), oscilando de 22,1°C no mês mais frio (julho) a 25,8°C no mês mais quente (novembro) (Fig. 1). A precipitação total do período de estudo, no posto de Jardim foi de 206,8mm (FUNCEME 2002), abaixo da média, que é de 758mm.

Levantamento florístico - Foram realizadas coletas mensais, durante o período de julho/2000 a junho/2001

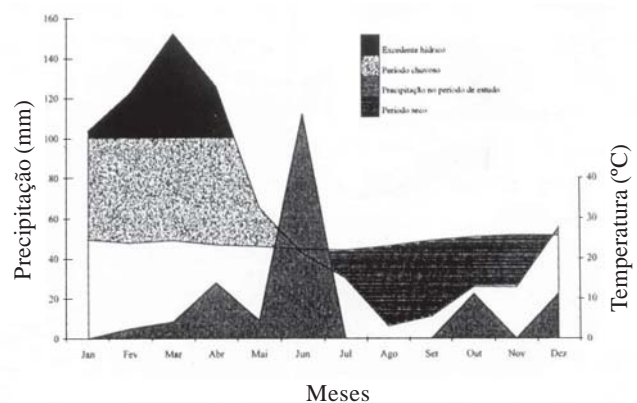


Figura 1. Gráfico ombrotérmico com as médias mensais de precipitação do período de 1978 a 2002 e precipitação mensal no período de estudo no posto de Jardim, Município de Jardim, Ceará. A temperatura média foi estimada por regressão.

e o material coletado foi herborizado, identificado com o auxílio de chaves dicotômicas para gêneros e espécies e/ou por comparação no Herbário EAC (Prisco Bezerra) da Universidade Federal do Ceará, ou por envio direto a especialistas. Todo o material coletado foi depositado no Herbário EAC. A nomenclatura utilizada para denominação das famílias seguiu o sistema de Cronquist (1981), exceto para o grupo das Fabaceae (Leguminosae), que aqui foi tratado como uma única família.

Distribuição das espécies arbustivas e arbóreas - Foi feita a distribuição dos táxons identificados até o nível de espécie, com base em 27 listagens de cerrado: oito levantamentos na região Norte (Egler 1960; Takeuchi 1960; Rodrigues 1971; Dantas & Rodrigues 1982; Bastos 1984; Gottsberger & Moravetz 1986; Miranda 1993; Sanaiotti *et al.* 1997), oito no Sudeste (O. Cavassan, dados não publicados; A.A.J.F. Castro, dados não publicados; Cesar *et al.* 1988; Felfili & Silva Jr. 1993; Araújo *et al.* 1997; Batalha & Mantovani 2000; Costa & Araújo 2001), sete no Centro-Oeste (Filgueiras 1990; Felfili & Silva Jr. 1993; Nascimento & Saddi 1992; Maury *et al.* 1994), três no Nordeste (Figueiredo 1989; Oliveira-Filho & Carvalho 1993; Castro *et al.* 1998) e um no Sul (Uhlmann 1998). Foram consideradas espécies de ampla distribuição as que, além de ocorrerem no planalto central, também foram observadas em pelo menos outras duas das regiões acima citadas.

Padrões fenológicos reprodutivos e síndromes de dispersão - As fenofases floração e frutificação foram determinadas com base no material botânico coletado. Quando este não foi coletado, fez-se anotações na caderneta de campo sobre presença da fenofase na espécie. Na fenofase floração foram considerados todos os estádios, desde o botão floral até a antese da flor. Na fenofase frutificação foram considerados os estádios desde frutos imaturos até prontos para dispersão.

A caracterização das síndromes de dispersão foi baseada nas características morfológicas dos diásporos (frutos ou sementes) seguindo a nomenclatura proposta por Pijl (1982). Quando as espécies não foram encontradas com frutos, seguiu-se informações existentes para as espécies nos trabalhos de Mantovani & Martins (1993), Batalha & Mantovani (2000) e Weiser & Godoy (2001).

Formas de vida - A classificação das espécies por forma de vida com hábitat terrestre foi feita segundo o sistema de Rankiauer (1934). Quando a espécie

apresentou indivíduos ora caméfitos, ora nanofanerófitos, foi acrescentada a forma intermediária fanerófito-caméfito, como proposto por Weiser & Godoy (2001). As epífitas e hemi-parasitas foram classificadas em separado, como nos trabalhos de Mantovani & Martins (1993), Batalha & Mantovani (2000) e Weiser & Godoy (2001).

Resultados

Levantamento florístico - Nos 10ha foram encontradas 107 espécies, distribuídas em 41 famílias e 85 gêneros (Tab. 1). Fabaceae foi a família com maior riqueza de espécies (17), seguida de Myrtaceae e Poaceae com oito, Euphorbiaceae e Malpighiaceae com cinco, Apocynaceae e Polygalaceae com quatro espécies. As famílias Annonaceae, Asteraceae, Solanaceae e Verbenaceae foram representadas por três espécies cada, enquanto 28 famílias (68%) ocorreram com até duas espécies.

As famílias com maior riqueza de gêneros foram Fabaceae (14), seguida de Poaceae (sete), Euphorbiaceae (quatro), Malpighiaceae e Myrtaceae (três). Cerca de 51% das famílias (21) foram representadas por um único gênero. Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Psidium* (quatro), *Byrsonima* e *Solanun* (três), sendo que 15 gêneros (17,6% do total) foram representados por duas espécies e 67 gêneros (78,8%) por uma única espécie.

O componente arbustivo-arbóreo foi representado por 60 espécies (56%) e 28 famílias e o subarbustivo-herbáceo por 48 espécies (44%) e 23 famílias. No componente arbustivo e arbóreo destacaram-se as famílias Fabaceae (10 espécies), Myrtaceae (sete), Polygalaceae (quatro) e Malpighiaceae (três), e no componente herbáceo as de maior riqueza foram Poaceae (oito), Fabaceae (sete), Cyperaceae (quatro) e Asteraceae (três).

Distribuição da flora do componente arbustivo-arbóreo - De 47 táxons identificados até o nível de espécie, 12 (20%) apresentaram ampla distribuição geográfica, oito foram registradas somente na área *core*, quatro só nos cerrados de baixa altitude, amazônicos e nordestinos, cinco foram exclusivas dos cerrados nordestinos, ocorrendo nos Estados do Ceará, Paraíba e Piauí, e 13 (28%) das espécies não foram encontradas em nenhuma das 27 listagens de cerrado analisadas (Tab. 2).

Padrões fenológicos reprodutivos e síndromes de dispersão - Na estação seca, durante os meses de julho

Tabela 1. Lista das famílias e espécies coletadas no cerrado da chapada do Araripe, Barbalha, CE, com os respectivos hábitos, formas de vida, síndromes de dispersão, período de floração e frutificação, e números de coletor. Hábito: herb - herbáceo, arb - arbustivo, árv - arbóreo, sub - subarbustivo, hemip - hemiparasita, trep - trepadeira, lia - liana e epif - epífita. Formas de vida: nano - nanofanerófitos, micro - microfanerófitos, meso - mesofanerófitos, cam - caméfito, fan-cam - fanerófito-caméfito, hemi - hemicriptófito, geo - geófito, tero - terófito. Síndromes de dispersão: zoo - zoocoria, ane - anemocoria, aut - autocoria. Período de floração e frutificação: jan - janeiro, fev - fevereiro, mar - março, abr - abril, mai - maio, jun - junho, jul - julho, ago - agosto, set - setembro, out - outubro, nov - novembro, dez - dezembro. (-) ausência da fenofase no período de estudo.

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Forma de vida	Síndrome de dispersão	Período de floração	Período de frutificação	N. coletor: Costa, IR
AMARANTHACEAE							
<i>Alternanthera brasiliensis</i> (L.) Kuntze	quebra-panela	herb	tero	auto	jun	jun	33
<i>Gomphrena</i> sp.		herb	hemi	auto	jun	jun	31
ANACARDIACEAE							
<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke	cajuí	árv	micro	zoo	out	out	72
ANNONACEAE							
<i>Annona coriacea</i> Mart.	pinha	arb	fan-cam	zoo	out-jan	fev	86
<i>A. tomentosa</i> R.E. Fr.	pinha	arb	nano	zoo	jan	-	172
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St-Hil.) Benth. & Hook.	pinha-brava	arb	fan-cam	zoo	jun, jan	jan	23
APOCYNACEAE							
<i>Allamanda</i> cf. <i>puberula</i> A. DC.		trep	cam	ane	jun	-	304
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	mangaba	árv	micro	zoo	mar, jun	dez-jan, mar, jun	2
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	arb	micro	ane	nov	jun	24
<i>Mandevilla</i> cf. <i>velutina</i> (Mart. ex Stadelm.) Woodson		trep	cam	ane	dez-fev	fev	187
ASCLEPIADACEAE							
<i>Blepharodon bicuspidatum</i> E. Fourn.		trep	cam	ane	jan	-	336
ASTERACEAE							
<i>Gochnatia blanchetiana</i> (DC.) Cabrera		herb	hemi	ane	abr	abr	44
<i>Vanilomopsis arborea</i> (Gardner) Backer	candieiro	árv	micro	ane	ago	ago	331
<i>Vernonia araripensis</i> Gardner		herb	hemi	ane	jun	jun	17
BIGNONIACEAE							
<i>Pyrostegia venusta</i> Miers	cipó-de-são-joão	trep	cam	ane	jun	-	314
BROMELIACEAE							
<i>Aechmaea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker		epif	epif	ane	dez	dez, jun	117
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	barba de velho	epif	epif	ane	jan	jan	174
CARYOCARACEAE							
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	pequi	árv	micro	zoo	set-nov	jan-mar	61
CHRYSOBALANACEAE							
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	chorão	árv	micro	zoo	out	nov	256
<i>H. ciliata</i> Mart. & Zucc.	chorão	árv	micro	zoo	abr	-	108
CUSCUTACEAE							
<i>Cuscuta</i> cf. <i>racemosa</i> Mart.		herb	hemi	zoo	jun	jun	202
CLUSIACEAE							
<i>Vismia guianensis</i> Aubl.	lacre-vermelho	arb	micro	zoo	jun, ago, dez	dez-jan	51
CYPERACEAE							
<i>Cyperus</i> cf. <i>ligularis</i> L.		herb	geo	auto	jan	jan	148
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth		herb	geo	auto	mar	mar	3
<i>R. nervosa</i> Boeck.		herb	geo	auto	fev	fev	194
<i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	capim navalha	herb	geo	auto	dez	dez	129
EBENACEAE							
<i>Diospyros coccolobaefolia</i> Mart. ex Miq.	olho-de-boi	árv	nano	zoo	nov	jan-mar	88
ERYTHROXYLACEAE							
<i>Erythroxylum lofgrenii</i> Diogo	carrasco	sub	cam	zoo	out, jan	jan	139
<i>E. barbatum</i> O.E. Schulz	carrasco	arb	nano	zoo	mai	jun	64
EUPHORBIACEAE							
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	marmeleiro-branco	arb	nano	zoo	fev-abr	fev-abr	225
<i>C. rhamifolius</i> Kunth	marmeleiro	arb	nano	zoo	abr	abr	159
<i>Manihot palmata</i> Müll. Arg.	maniçoba	arb	micro	auto	jun	jun	345

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Forma de vida	Síndrome de dispersão	Período de floração	Período de frutificação	N. coletor: Costa, IR
EUPHORBIACEAE							
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	casquin	árv	micro	auto	out-nov	nov-abr	67
<i>Sebastiania</i> sp.		sub	cam	auto	fev	fev-mar	254
FABACEAE (LEGUMINOSAE)							
<i>Bowdichia virgilioides</i> Humb., Bonpl. & Kunth	sucupira	árv	meso	ane	-	-	347
<i>Chameacrista desvauxii</i> (Collad.) Killip		sub	hemi	auto	mai	mai	235
<i>C. flexuosa</i> Greene		sub	hemi	auto	jun	-	310
<i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth	chocalho de cascavel	sub	hemi	auto	mai	mai	257
<i>C. vitellina</i> Ker Gawl.	chocalho de cascavel	sub	hemi	auto	mai	mai	269
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	faveira	árv	micro	auto	mai	jun	146
<i>Dioclea rostrata</i> Benth.	mucunã	lia	fan	auto	jun, dez	dez	21
<i>Harpalyce brasiliana</i> Benth.		sub	cam	auto	mai	mai	9
<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. ex. Hayne	jatobá	árv	micro	zoo	-	-	346
<i>Mimosa</i> cf. <i>somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		arb	hemi	auto	mai	-	335
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	visgueiro	árv	meso	zoo	jun	ago	25
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	amargoso	árv	micro	ane	-	-	350
<i>Senna cearensis</i> Afr. Fern.	besouro	arb	fam-cam	auto	abr-mai	jun	101
<i>S. rugosa</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	besouro	arb	fan-cam	auto	jun-jun	jun	16
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	barbatimão	árv	micro	auto	jan-fev	fev-mar	131
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>gracilis</i> (Kunth) Vogel		sub	cam	auto	abr	mai	234
<i>Vatairea macrocarpa</i> Ducke	amargoso	árv	meso	ane	-	-	348
FLACOURTIACEAE							
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	touceira	arb	micro	zoo	jan-jun	jan-jun	185
<i>C. javitensis</i> Humb., Bonpl. & Kunth		arb	micro	zoo	out-jan, jun	out-fev, jun-jul	75
LAMIACEAE							
<i>Hyptidendron amethystoides</i> (Benth.) Harley		sub	tero	auto	jun	jun	28
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.		herb	tero	auto	jun	jun	328
LAURACEAE							
<i>Ocotea pallida</i> (Meisn) Mez	louro-urubú	árv	meso	zoo	jan, mar-jun	dez, jun	54
LYTRACEAE							
<i>Lafoensia</i> cf. <i>replicata</i> Pohl		árv	micro	auto	-	-	349
LORANTHACEAE							
<i>Struthanthus</i> cf. <i>staphylinus</i> Mart.	erva de passarinho	hemip	hemip	zoo	fev, mai-jun, set	jun, set, nov	08
MALPIGHIACEAE							
<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B. Gates		trep	cam	ane	fev-mai	fev-mai	186
<i>Byrsonima coccolobaefolia</i> Humb., Bonpl. & Kunth	murici	árv	micro	zoo	nov	-	231
<i>B. sericea</i> DC.	murici	árv	meso	zoo	out-nov, fev	fev, mai	65
<i>B. verbascifolia</i> Rich. ex Juss.	murici	árv	meso	zoo	out-nov	mar, out-jan	63
<i>Peixotoa jussieuana</i> Mart. ex. A. Juss.		trep	cam	ane	mai	mai-jun	268
MALVACEAE							
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.		sub	hemi	auto	mai	jun	318
<i>Sida angustissima</i> A. St-Hil.		sub	tero	auto	abr	abr	224
MELASTOMATACEAE							
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	vidro	arb	micro	zoo	nov-dez	dez-jan	81
<i>M. ligustroides</i> Naudin	mostrada	arb	nano	zoo	jun	jun	283
MYRSINACEAE							
<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	puçá	arb	nano	zoo	out-fev	abr-jun, out-nov	203
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.		arb	nano	zoo	jan	mai	182
MYRTACEAE							
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	aperta-cu	arb	micro	zoo	mar, jun-ago, dez-fev, mai	abr-jun, nov	207

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Forma de vida	Síndrome de dispersão	Período de floração	Período de frutificação	N. coletor: Costa, IR
MYRTACEAE							
<i>Eugenia</i> sp.		sub	hemi	zoo	jan	mar	341
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	cambuí	arb	nano	zoo	nov	dez-mar	76
<i>M. rostrata</i> DC.		arb	nano	zoo	jan, mar, jun, set	-	1
<i>Psidium</i> cf. <i>aerugineum</i> O. Berg		árv	micro	zoo	-	-	348
<i>P. myrsinoides</i> O. Berg		árv	micro	zoo	-	-	275
<i>P. pohlianum</i> O. Berg	goiabinha	árv	micro	zoo	dez	mai	238
<i>P. suffruticosum</i> O. Berg		árv	micro	zoo	-	-	272
OCHNACEAE							
<i>Ouratea parviflora</i> Baill.		arb	nano	zoo	ago-out	nov-jan	49
ORCHIDACEAE							
<i>Catasetum barbatum</i> Lindl.		epif	cam	ane	ago	ago	279
POACEAE							
<i>Aristida longifolia</i> Trin.		herb	hemi	zoo	jun	jun	294
<i>Asistida</i> sp.		herb	hemi	zoo	jun	jun	295
<i>Axonopus</i> sp.		herb	hemi	auto	abr	abr	216
<i>Eragostris maypurensi</i> (Kunth) Steud.		herb	hemi	zoo	jun	jun	38
<i>Gymnosogon poliasy</i> (Willd.) F. Voes		herb	tero	ane	jun	jun	32
<i>Panicum</i> sp.		herb	tero	auto	abr	abr	229
<i>Setaria</i> sp.		herb	hemi	zoo	ago	ago	50
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	capim agulha	herb	hemi	ane	abr	abr	215
POLYGALACEAE							
<i>Bredemeyera brevifolia</i> Klotzsch ex A.W. Benn.		árv	micro	ane	-	nov	329
<i>B. floribunda</i> Willd.		árv	micro	ane	jan	fev-mar	151
<i>Polygala aefridii</i> Chodat		arb	tero	ane	mai	jun	232
<i>P. spectabilis</i> DC.		arb	tero	ane	jan	-	333
RUBIACEAE							
<i>Alibertia myrciifolia</i> (Spruce ex K. Schum.) K. Schum.	batinga	arb	nano	zoo	set-nov	nov-jan	58
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	jenipapo-bravo	árv	micro	zoo	jan	mai	199
RUTACEAE							
<i>Zanthoxylum gardneri</i> Engl.	laranjinha	arb	nano	zoo	dez-jan	jun-set	128
SAPINDACEAE							
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	pitomba	árv	micro	zoo	set	set-jan	167
<i>Serjania lethalis</i> A. St-Hil.		trep	cam	ane	set, jan, out		80
SAPOTACEAE							
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	ameixa	árv	micro	zoo	abr	ago-set	218
SIMAROUBACEAE							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.		árv	meso	zoo	nov	-	68
SMILACACEAE							
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	japicanga	trep	cam	zoo	-	nov, jan	98
SOLANACEAE							
<i>Solanum</i> cf. <i>baturitense</i> Huber	jurubeba	arb	cam	zoo	jan, abr, jun	jun	292
<i>S. stipulaceum</i> Willd. ex Roem. & Schult.	jurubeba-de-espino	arb	cam	zoo	jun	jun	293
<i>Solanum</i> sp.	jurubeba	sub	cam	zoo	jan	-	346
VERBENACEAE							
<i>Amasonia coccinea</i> Liebm. ex Moldenke		herb	tero	auto	fev, abr	abr	233
<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho	herb	tero	auto	jun	jun	11
<i>Vitex schaueriana</i> Moldenke	amargoso	árv	micro	zoo	-	-	337
VISCACEAE							
<i>Phoradendron tunaeforme</i> (DC.) Nutt.	erva de passarinho	hemip	hemip	zoo	jun	jun	285
VOCHYSIACEAE							
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terra-da-folha-miúda	árv	fan	meso	dez-jan	nov-dez, fev, mai-jun	115

Tabela 2. Distribuição das espécies do componente arbustivo-arbóreo do cerrado da chapada do Araripe Barbalha, CE, com base em outros trabalhos analisados por unidade da federação: AC: Takeuchi (1960), Egler (1960); AM - Gottsberger & Moravetz (1986); AP - Sanaïotti *et al.* (1997); CE - Figueiredo (1989); DF - Filgueiras & Pereira (1990); Felfili & Silva Jr. (1993), Felfili *et al.* (1993), Maury *et al.* (1994), GO - Felfili & Silva Jr. (1993), Felfili *et al.* (1993); MG - Felfili & Silva Jr. (1993), Felfili *et al.* (1993), Araújo *et al.* (1997), Costa & Araújo (2001); MT - Nascimento & Saddi (1992); PA - Bastos (1984), Miranda (1993); PB - Oliveira-Filho & Carvalho (1993); PI - Castro *et al.* (1998); PR - Uhlmann *et al.* (1998); RR - Rodrigues (1971), Dantas & Rodrigues (1982); SP - Cavassan (dados não publicados), Castro (dados não publicados), Cesar *et al.* (1988); Batalha & Mantovani (2000).

Espécies	Distribuição no Brasil por Unidades da Federação
<i>Alibertia miriciifolia</i> (Spruce ex. K. Schum.) K. Schum.	PA
<i>Anacardium microcarpum</i> Ducke	PA, CE
<i>Annona coriacea</i> Mart.	MG, SP, DF, GO, CE, PI,
<i>Bowdichia virgilioides</i> Humb., Bonpl. & Kunth.	MG, SP, MT, DF, GO, RR, AP, PA, PB, CE, PI
<i>Bredemeyera brevifolia</i> Klotzch ex A.W. Benn.	—
<i>Bredemeyera floribunda</i> Willd.	SP, DF, RR, PI,
<i>Byrsonima coccolobaefolia</i> Humb., Bonpl. & Kunth.	MG, SP, DF, GO, MT, RR, PA, AP, PR,
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	PB, PI
<i>Byrsonima verbascifolia</i> Rich. ex Juss.	MG, SP, MT, DF, GO, AP, AC, RR
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	CE, PI
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	MG, SP, DF, PA, AP
<i>Casearia javitensis</i> Humb., Bonpl. & Kunth.	—
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	—
<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	DF
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	CE, PI
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St-Hil.) Benth. & Hook.	SP, DF
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	MG, SP, PA, PB, PI
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	MG, SP, DF, GO, PA, AP, PB, CE, PI
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	—
<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. ex Hayne	MG, SP, MT, DF, GO, PI
<i>Hyrtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	MG, DF
<i>Hyrtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	AP, PB, PI
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	MG, SP, DF, AP
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	MG, DF, PA
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	MG, SP, DF, PI, AP
<i>Miconia ligustroides</i> Naudin	SP, DF
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	SP, DF
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	MG, SP, DF
<i>Ocotea pallida</i> (Meisn.) Mez	—
<i>Ouratea parviflora</i> (A. St-Hil.) Engl.	—
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	CE, PI
<i>Psidium myrsinoides</i> O. Berg.	MG, GO
<i>Psidium pohlianum</i> O. Berg.	—
<i>Psidium suffruticosum</i> O. Berg.	—
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	MG, SP, MT, DF, GO, CE, PI
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	MG, SP, DF, PR, PB
<i>Senna cearensis</i> Afr. Fern.	—
<i>Senna rugosa</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	SP, DF
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	DF, PA, AP
<i>Solanum stipulaceum</i> Willd ex Roen & Schult.	—
<i>Stryphnodenron coriaceum</i> Benth.	CE
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	MG, SP, MT, DF, PA, AP, AC, PI
<i>Vanillosmopsis arborea</i> (Gardner) Backer	—
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	MG, SP, DF, MT, PA, CE, PI
<i>Vismia guianensis</i> Aubl.	PA, AP, PB, PI
<i>Vitex schaueriana</i> Moldenke	—
<i>Zanthoxylum gardneri</i> Engler	—

Tabela 3. Trabalhos realizados em cerrados brasileiros com os respectivos critérios de inclusão, localização geográfica, precipitação e riqueza de espécies e famílias. PNS - perímetro no nível do solo, P₁₀ - perímetro a 10cm do solo, P₃₀ - perímetro a 30cm do solo, DBH - diâmetro a altura do peito, Dio - 10cm do solo.

Autores/(Critérios de inclusão)	Local/Unidade da Federação	Latitude Longitude	Precipitação (mm)	Número	
				Espécies	Famílias
Este estudo (PNS ≥ 9cm)	FLONA Araripe/CE	07°24' S 29°20' W	759 758,7	59	30
Castro (1994) (PNS ≥ 9cm)	Chapada Grande/PI	06°36' S 42°16' W	1.226-1.230	76	29
Oliveira Filho & Carvalho (1993) Todos	Litoral Norte/PB	06°28' S	1.725	-	-
Castro (1987) (PNS ≥ 9cm)	P. E. do Vassununga/SP	34°55' W 21°38' S 47°36' W	1.524	83	35
Pagano <i>et al.</i> (1989) (Altura fuste ≥ 1,3m)	APA de Corumbataí/SP	22°08' S 47°40' W	-	123	-
Costa & Araújo (2001) (PNS ≥ 15cm)	RPPN Panga/MG	19°09' S 48°23' W	-	76-93	37-41
Uhlmann <i>et al.</i> (1998) (PNS ≥ 15cm)	Parque Estadual do Cerrado/PR	24°09' S 50°18' W	-	18-33	15-27
Nascimento & Saddi (1992) (D > 3cm)	Coxipó da Ponte/MT	15°36' S 56°06' W	750-2.000	27-34	14-17
Felfili & Silva Jr. (1993) (P ₃₀ ≥ 5cm)	EE Águas Emendadas/DF	15°31' S 47°32' W	-	72	31
	APA Gama Cabeça de Veado/DF	15°52' S 47°50' W	-	66	31
	PN Brasília/DF	15°37' S 47°54' W	-	55	26
	Silvânia/GO	16°30' S 48°30' W	-	68	31
	Paracatu/MG	17°00' S 46°45' W	-	60	33
	Patrocínio/MG	18°47' S 46°25' W	-	68	32
Sanaïotti <i>et al.</i> (1997) (PAP ≥ 5cm)	11 locais/AP		2.321-3.250	61	-
Gottsberger & Moravetz (1986) (Altura ≥ 2m)	Humaitá/AM	07°31' S 63°00' W	2.361	35	21
Miranda (1993) (Altura ≥ 1m)	Alter-do-Chão/PA	02°01' S 55°00' W	1.950	55	26

a novembro, floresceram e/ou frutificaram cerca de 24% das espécies coletadas, e durante o período chuvoso, dezembro a junho, o percentual de floração e/ou frutificação foi de 76% (Fig. 2). Durante o período de estudo, foram verificados dois picos de floração. O primeiro pico (77% das espécies) ocorreu no mês de outubro (Fig. 2), antes do início do período chuvoso (Fig. 1), e o segundo pico (52,7%), ocorreu de janeiro a abril/2000 (Fig. 2), coincidindo com o período chuvoso (Fig. 1). Os picos de frutificação, em geral, ocorreram simultaneamente aos de floração, exceto no mês de outubro (Fig. 2).

Apenas oito espécies não produziram flores e nem frutos, ou pelo menos não foram encontradas férteis durante o período de estudo. Foram elas: *Hymenaea*

stignocarpa, *Vatairea macrocarpa*, *Lafoensia replicata*, *Platymenia reticulata*, *Psidium cf. aerigineum*, *P. myrsinoides*, *P. sufruticosum* e *Vitex cymosa*. Entretanto sete espécies floresceram mais de uma vez durante o período de estudo: *Byrsonima sericea*, *Casearia javitensis*, *Dioclea rostrata*, *Eugenia puniceifolia*, *Hancornia speciosa*, *Serjania lethalis* e *Vismia guianensis* (Tab. 1).

As síndromes de dispersão predominantes foram: zoocoria, em 53 espécies (49,5%), seguida de autocoria, em 30 (28,1%) e anemocoria em 24 espécies (22,4%) (Tab. 1). Considerando apenas o componente arbustivo-arbóreo, zoocoria também foi a síndrome predominante (71,6%), porém, no componente subarbustivo-herbáceo, dominaram as

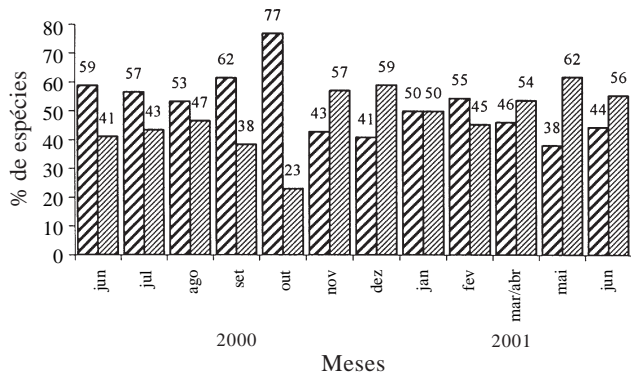


Figura 2. Variações mensais do número de espécies por fenofase, floração e frutificação, no período de julho/2000 a junho/2001. ▨ = Flor; ▩ = Fruto.

plantas anemocóricas (53%) e autocóricas (47%) (Tab. 4).

A maioria das espécies com síndrome zoocórica produziu frutos durante todo o período de estudo, com o máximo de produção ocorrendo no mês de outubro (100%), enquanto a maior proporção de espécies com síndrome anemocórica (60%) ocorreu no início do

período seco, em julho de 2000 e a maior percentagem de autocoria (38%) foi no período anterior às chuvas, que neste estudo, foi entre os meses de março/abril (Fig. 3).

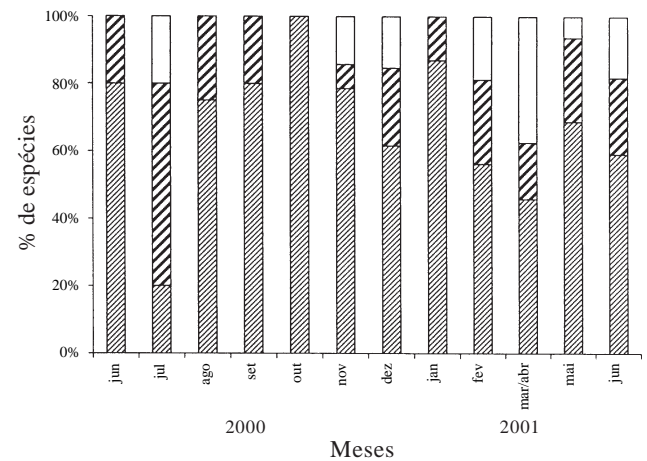


Figura 3. Variações mensais na percentagem de síndromes de dispersão das espécies encontradas com frutos no período julho/2000 a junho/2001. ▨ = Zoocórica; ▩ = Anemocórica; □ = Autocórica.

Tabela 4. Distribuição da percentagem de síndromes de dispersão encontradas neste estudo e em outros três levantamentos de cerrado em São Paulo. Total - percentagem total por levantamento; Comp. Arb - percentagem no componente arbustivo-arbóreo, Comp. Herb. - percentagem no componente herbáceo-subarbustivo.

Autores	Síndromes de Dispersão (%)								
	Zoocoria			Anemocoria			Autocoria		
	Total	Comp. Arb.	Comp. Herb.	Total	Comp. Arb.	Comp. Herb.	Total	Comp. Arb.	Comp. Herb.
Este estudo	49,5	79,2	20,8	22,4	25,0	75,0	28,1	26,6	73,4
Batalha <i>et al.</i> (1993)	39,0	65,0	29,0	34,0	25,2	36,6	27,0	9,8	34,7
Batalha & Mantovani (2000)	37,5	62,0	25,9	34,3	25,9	38,1	28,2	12,0	36,9
Weiser & Godoy (2001)	43,9	64,0	23,0	33,1	27,0	38,0	23,0	9,0	39,0

Tabela 5. Espectro biológico das espécies do cerrado da chapada do Araripe e de outros três levantamentos de cerrado em São Paulo. Fan - fanerófito, Cam - caméfito, Fan-Cam - fanerófito-caméfito, Hemi - hemicriptófito, Geo - geófito, Tero - terófito.

Levantamentos	Formas de vida predominantes (%)						
	Fan	Cam	Fan-Cam	Hemi	Geo	Tero	Outros
Este estudo	50,7	13,1	3,7	14,9	3,7	9,3	Epífitos: 2,8 Hemiparasitas: 1,8
Mantovani & Martins (1993)	21,9	14,5	1,0	43,5	2,1	6,7	Lianas: 7,6 Epífitos: 0,8 Hemiparasitas: 0,4 Hemicriptófitos-Caméfitos: 0,2
Batalha <i>et al.</i> (1993)	28,0	18,0		35,0	1,0	6,0	Lianas: 9,0 Epífitos: 2,0 Hemiparasitas: 0,8
Weiser & Godoy (2001)	46,8	13,5	2,1	18,4	1,4	5,7	Lianas: 10,6 Epífitos: 1,4

Formas de vida - O espectro biológico do cerrado da chapada do Araripe foi representado por 54 (50,7%) fanerófitos, 16 (14,9%) hemicriptófitos, 14 (13,1%) caméfitos, 10 (9,3%) terófitos, quatro (3,7%) fanerofito-caméfitos, quatro (3,7%) geófitos, três (2,8%) epífitos e dois (1,8%) hemiparasitos (Tab. 1).

Discussão

Levantamento florístico - Dentre as famílias de maior riqueza encontradas neste trabalho, Fabaceae, Myrtaceae e Malpighiaceae, já haviam sido referidas por Eiten (1972) como as de maior riqueza de espécies dos cerrados brasileiros. O. Cavassan (dados não publicados), Felfili & Silva Jr. (1993), Batalha & Mantovani (2000), Costa & Araújo (2001) e Weiser & Godoy (2001) também se referiram a estas famílias como as de maior riqueza no estrato arbustivo-arbóreo, resultado também encontrado neste trabalho. Entretanto, Vochysiaceae, que está entre as de maior riqueza de espécies nos cerrados do Centro-Oeste e Sudeste (Felfili & Silva Jr. 1993; Costa & Araújo 2001; Weiser & Godoy 2001), no cerrado da chapada do Araripe foi representada por uma única espécie, *Qualea parviflora*. No componente herbáceo-subarbustivo, as famílias Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae são também de maior riqueza de espécies dos cerrados do Centro-Oeste (Filgueiras & Pereira 1990) e Sudeste (Batalha & Mantovani 2000).

Quanto à riqueza de espécies do componente arbustivo-arbóreo (59 espécies) do cerrado da chapada do Araripe, verificou-se que, em geral, foi maior que a riqueza de espécies das disjunções de cerrado em regiões com maior precipitação como na Amazônia, oeste do Pantanal e Sul do Brasil, exceto nos cerrados do Amapá (Sanaiotii *et al.* 1997), que apresentou número de espécies equivalente a deste trabalho (61 espécies). Vale ressaltar que no cerrado do Amapá os autores apresentaram listagem geral que incluiu levantamentos em 11 locais diferentes. Portanto, é possível que a diversidade alfa seja menor, reforçando neste caso, a opinião de Ratter *et al.* (1997). Comparando este estudo com os cerrados da área nuclear e marginal, no planalto Central, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal (Felfili & Silva Jr. 1993) e no cerrado do Piauí (Castro *et al.* 1998), onde foram encontradas de 55 a 76 espécies, e os cerrados de São Paulo (O. Castro, dados não publicados; Pagano *et al.* 1989) (Tab. 3), com 83 e 123 espécies, respectivamente, o cerrado do Araripe apresentou menor número de espécies. Isto era esperado, pelo fato de estar inserido

em um clima semi-árido e distante da área *core*. Porém, a diversidade de critérios de inclusão utilizados nos trabalhos (Tab. 3) dificulta uma análise mais consistente, como já ressaltado por A.A.J.F. Castro (dados não publicados).

Dentre as 12 espécies de ampla distribuição geográfica, *Bowdichia virgilioides* e *Byrsonima verbascifolia* já haviam sido citadas por Eiten (1972) como comuns no cerrado e de ampla distribuição, ocorrendo até nas savanas amazônicas e norte da América do sul. As análises realizadas por Ratter *et al.* (2003) em 376 áreas de cerrado e savanas amazônicas, revelaram que oito espécies (67%) das 12 aqui citadas têm ocorrência em pelo menos 50% dos sítios por eles analisados. São elas: *B. virgilioides* (em 77%), *Byrsonima coccolobifolia* (65%), *B. verbascifolia* (50%), *Hancornia speciosa* (53%), *Hymenaea stignocarpa* (73%), *Qualea parviflora* (78%), *Tocoyena formosa* (58%) e *Vatairea macrocarpa* (59%).

Padrões fenológicos reprodutivos e síndromes de dispersão - A maior proporção de espécies florescendo e frutificando durante a estação chuvosa (76%) encontrada neste estudo, também foi observada por Mantovani & Martins (1988), Batalha *et al.* (1997), Batalha & Mantovani (2000) e Weiser & Godoy (2001), em diferentes áreas de cerrado do Estado de São Paulo.

Dentre as espécies que não floresceram e não frutificaram *V. macrocarpa* e *Platymenia reticulata* (Fabaceae) também não foram encontradas em floração ou frutificação por Mantovani & Martins (1988) em São Paulo e Miranda (1995) no Pará, respectivamente. A ocorrência de espécies com padrão de floração supra-anual e subanual (Newstrom & Franquie 1994) no cerrado da chapada do Araripe e supra-anual nos cerrados estudados por Mantovani & Martins (1988) e Miranda (1995) confirmam as observações de Laboriau (1963), de que algumas espécies de cerrado não florescem todos os anos, e outras mais de uma vez por ano. A produção simultânea de flores e frutos encontrada neste estudo também foi verificada por Weiser & Godoy (2001) e Mantovani & Martins (1988).

Formas de vida - As proporções de fanerófitos, caméfitos e hemicriptófitos encontradas foram similares às observadas por Weiser & Godoy (2001), no Parque Estadual do Vaçununga, no Estado de São Paulo (Tab. 5). Porém, nos cerrados estudados por Batalha *et al.* (1997) e Mantovani & Martins (1993), hemicriptófito foi a forma de vida dominante, possivelmente deve-se ao fato daquelas áreas

apresentarem fisionomias mais abertas, com um estrato herbáceo abundante. Quanto às percentagens das formas de vida geófitos e terófitos, estas foram similares entre os trabalhos (Tab. 5), independente da maior aridez no Araripe e da fisionomia mais aberta como nos cerrados estudados por Batalha *et al.* (1997) e Mantovani & Martins (1993).

Devido à diversidade de critérios utilizados nos levantamentos de cerrado publicados até o momento e à variação de fisionomia, não foi possível afirmar se a menor riqueza de espécies do cerrado da chapada do Araripe, em relação à área core, foi em função do isolamento geográfico e das condições climáticas mais áridas.

A escassez de levantamentos florísticos nos cerrados do Nordeste, apenas quatro incluindo este estudo, dificulta análise mais consistente do padrão de distribuição das espécies do cerrado da chapada do Araripe. Portanto, a ocorrência exclusiva de 27,6% das espécies neste estudo não pode ser indicativo de endemismos na área.

Quanto aos aspectos fenológicos reprodutivos e síndromes de dispersão das espécies, em geral, foram similares aos já encontrados nos cerrados de São Paulo. Com base nos trabalhos analisados, a proporção de formas de vida temporárias parece estar mais relacionada à fisionomia que às variações de precipitação.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor; ao IBAMA/Crato, pela liberação para a realização deste trabalho na Área da Floresta Nacional do Araripe; às professoras Carolyn Proença e Lúcia Helena Soares e Silva da UnB, pelo apoio na identificação das espécies de Myrtaceae; aos Biólogos Expedito Rômulo Amado de Oliveira, pela identificação das Cyperaceae; à Sarah Sued, pelo apoio na coleta e herborização do material coletado; ao auxiliar de campo, Sr. Antonio Boreto, pelo acompanhamento e aprendizado durante o período de coletas.

Referências bibliográficas

Araújo, G.M.; Nunes, J.J.; Rosa, A.G. & Resende, E.J. 1997. Estrutura comunitária de vinte áreas de cerrado residuais no município de Uberlândia. **Daphne** 7(2): 7-14.

Bastos, M.N.C. 1984. Levantamento florístico dos campos do Estado do Pará. I- Campo de Joanes (Ilha de Marajó). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica** 1 (1/2): 67-86.

Batalha, M.A. & Mantovani, W. 2000. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia** 60(1): 129-145.

Batalha, M.A.; Aragaki, S. & Mantovani, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica** 11(1): 61-78.

Castro, A.A.J.F. 1999. Cerrados no nordeste do Brasil: caracterização, biodiversidade e desastres. **Publicações avulsas em Ciências ambientais** 1: 1-19.

Castro, A.A.J.F.; Martins, F.R. & Fernandes, A.G. 1998. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, Northeastern Brazil. **Edinburg Journal of Botany** 55(3): 455-472.

Castro, A.A.J.F.; Martins, F.R.; Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.H. 1999. How rich is the flora of Brazilian cerrados? **Annals of Missouri Botanical Garden** 86: 192-224.

César, O.; Pagano, S.N.; Leitão-Filho, H.F.; Monteiro, R.; Silva, O. A.; Marinis, G. & Shepherd, G.J. 1988. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo). **Naturalia** 13: 91-101.

Costa, A.A. & Araújo, G.M. 2001. Comparação da vegetação arbórea de cerradão e de cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica** 15(1): 63-72.

Coutinho, L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 1: 17-23.

Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press.

Dantas, M. & Rodrigues, I.A. 1982. Estudos fitoecológicos do trópico úmido brasileiro: IV – Levantamentos botânicos em Campos do Rio Branco. **Boletim de Pesquisa, EMBRAPA** 40: 1-31.

Egler, W. 1960. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia. I - Os campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 4: 1-40.

Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review** 38(2): 201-341.

Felfili, J.M. & Silva Jr., M.C. 1993. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9: 277-289.

Felfili, J.M.; Silva Jr., M.C.; Rezende, A.V.; Machado, J.W.B.; Walter, B.M.T.; da Silva, P.E.N. & Hay, J.D. 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu strictu* na chapada Pratinha, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 6(2): 27-46.

Fernandes, A. 1990. **Temas fitogeográficos**. 2 ed. Fortaleza, Styllus Comunicações.

Figueiredo, M.A. 1989. Nordeste do Brasil - Relíquias vegetacionais no semi-árido cearense (Cerrados). **Coleção Mossoroense, Série B, 646**, Mossoró, ESAM.

Figueiredo, M.A. 1997. **Unidades Fitoecológicas**. In: Atlas do Ceará, Fortaleza, Ed. IPLANCE.

Filgueiras, T. & Pereira, B.A.S. 1990. Flora do Distrito Federal. Pp. 331-388. In: M.N. Pinto (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, EUnB/SEMATEC.

- Furley, P.A. & Ratter, J.A. 1988. Soil resources and plant communities of central Brazilian cerrado and their development. **Journal of Biogeography** **15**: 97-108.
- Gottsberger, G. & Moravetz, W. 1986. Floristic, structural and phytogeographical analysis of the Savannas of Humaitá (Amazonas). **Flora** **178**: 41-71.
- Jacomine, P.K.T.; Almeida, J.C. & Medeiros, L.A.R. 1973. **Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. v.I. Recife.
- Labouriau, L.G. 1963. Problemas de fisiologia ecológica dos cerrados. In: M.G. Ferri (coord.). **I Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, Edgard Blucher e EDUSP.
- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** **11**: 101-112.
- Mantovani, W. & Martins, F.R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasilica** **7**(1): 33-60.
- Maury, M.C.; Ramos, A.E. & Oliveira, P.E. 1994. Levantamento florístico da Estação Ecológica de Águas Emendadas. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer** **1**: 46-67.
- Miranda, I.S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão, PA. **Revista Brasileira de Botânica** **18**(2): 235-240.
- Miranda, I.S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão. **Revista Brasileira de Botânica** **16**(2): 143-150.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 1999. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília, MMA/FUNATURA/ Conservation International/Fund. Biodiversitas/ UnB.
- Nascimento, M.T. & Saddi, N. 1992. Structure and floristic composition in an area of cerrado in Cuiabá - MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** **15**(1): 47-55.
- Newstrom, L.E. & Frankie, G.W. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica** **26**(2): 141-159.
- Oliveira-Filho, A.T. & Carvalho, D.A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica** **16**(1): 115-130.
- Pagano, S.; Cesar, O. & Leitão-Filho, H.F. 1989. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** **49**(1): 49-59.
- Pijl, Van der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3 ed. New York, Springer-Verlag.
- Rankiauer, C. 1934. **The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography**. Oxford, Clarendon Press.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparasion of the woody vegetations of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany** **60**(1): 57-109.
- Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F. & Bridgewater, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** **80**: 223-230.
- Rodrigues W.A. 1971. Plantas dos Campos do Rio Branco (Território de Roraima). In: M.G. Ferri (coord.). **III Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, Edgard Blucher e EDUSP.
- Sanaïotti, T.; Bridgewater, S. & Ratter, S.A. 1997. A floristic study of the savanna vegetation of the state of Amapá, Brazil, and suggestions for its conservation. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica** **13**(1): 3-29.
- Sarmento, A.C. & Soares, C.M.C. 1971. Nova área de cerrado em Pernambuco. **Anais do ICB - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife**, **1**(1): 75-82.
- SUDENE. 1982. **Climatologia e Balanço Hídrico**. Ceará. Dados pluviométricos, temperaturas estimadas por regressão. Projeto: Delimitação e Regionalização do Brasil semi-árido.
- Takeuchi, M. 1960. A estrutura da vegetação da Amazônia. II - As Savanas do norte da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** **7**: 1-18.
- Tavares, S. 1988. Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do nordeste. **Coleção Mossoroense, Série B, n. 494**.
- Uhlmann, A.; Galvão, F. & Silva, S.M. 1998. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de Savanna (Cerrado) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **12**(3): 231-247.
- Weiser, V.L. & Godoy, S.A.P. 2001. Florística em um hectare de cerrado sensu stricto na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica** **15**(2): 201-212.