



# Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará<sup>1</sup>

*Floristic composition and phytosociological structure of an urban savannic vegetation fragment in the pre-litoranean plains of Fortaleza, Ceará*

Marcelo Freire Moro<sup>1,3,4</sup>, Antônio Sérgio Farias Castro & Francisca Soares de Araújo<sup>2</sup>

## Resumo

O crescimento urbano promove redução na cobertura vegetal, introdução de espécies exóticas e tem sérias implicações na conservação biológica. Um fragmento com vegetação savânica (24 ha – 3°47'55"S e 38°29'10"W) localizado na zona urbana de Fortaleza, Ceará, teve sua flora amostrada por coletas assistemáticas e teve um hectare inventariado em um estudo fitossociológico. Para a listagem florística foram coletadas espécies de todas as formas de crescimento presentes no fragmento. Para a descrição da estrutura da vegetação foram alocadas de forma aleatória oito transeções de 5 × 250 m totalizando 1ha, nas quais foram medidos os perímetros e altura dos indivíduos lenhosos com perímetro no nível do solo (PNS) maior ou igual a 9 cm. Foram coletadas 151 espécies (138 indígenas e 13 exóticas) no levantamento florístico e 37 (35 indígenas) no levantamento fitossociológico. A densidade e a área basal total da comunidade foram, respectivamente, 1218 ind/ha e 7,34 m<sup>2</sup>/ha e a altura e diâmetro médios foram, respectivamente, 2,53 ± 1,29 m e 6,68 ± 5,67 cm, o que enquadra a área estudada dentro da amplitude de variações encontradas em áreas de cerrado *sensu stricto* e campo cerrado. Os resultados alcançados incrementam as poucas informações sobre as savanas costeiras do nordeste.

**Palavras-chave:** Cerrado, fitossociologia, florística, savanas pré-litorâneas, zona costeira.

## Abstract

Urban growth promotes reduction in the vegetation cover, introduction of exotic species and has serious implications for biological conservation. In the urban area of Fortaleza, Ceará state, a vegetation fragment with savannic physiognomy (24 ha – 3°47'55"S and 38°29'10"W) was sampled for a floristic survey and had 1 ha subjected to a phytosociological inventory. The floristic list of the fragment, considered a priority area for municipal conservation, is showed here. Phytosociological data have also been sampled, providing more information about the savannas from the Brazilian's Northeast coast. For the floristic list, species from all growth forms present in the fragment were collected. For the description of the structure of the vegetation, we assigned randomly eight transects with 5 × 250 m (1ha in total) in which the perimeters at ground level (PNS) and the total height of individual plants were measured for all woody plants with PNS greater than or equal to 9 cm. In the floristic survey we collected 151 species (138 indigenous and 13 exotic) and in the phytosociological study, 37 species (35 native). The density and basal coverage of the community were 1218 ind/ha and 7.34 m<sup>2</sup>/ha, respectively. The average height and average diameter were respectively 2.53 ± 1.29 m and 6.68 ± 5.67 cm. Although our study site is geographically out of the Cerrado domain, it has structural variables compatible with the ones observed within the range of variations found in other Cerrado areas.

**Key words:** Cerrado, phytosociology, floristic, coastal savannas, coastal region.

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC).

<sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Centro de Ciências, Depto. Biologia, 60455-760, bl. 906, Fortaleza, Ceará, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária "Zeferino Vaz", Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, CP 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Autor para correspondência: bio\_moro@yahoo.com.br

## Introdução

A conversão de áreas naturais para agricultura e crescimento urbano estão entre as principais causas de destruição e fragmentação de ecossistemas (UNDP, UNEP, WB, WRI 2000). Áreas urbanas já ocupam 471 milhões de hectares (em torno de 4% da superfície terrestre do planeta), o que torna necessário pensar a conservação biológica também em áreas dentro das cidades (UNDP, UNEP, WB, WRI 2000; McKinney 2002, 2006).

Dentre os principais riscos à conservação biológica nas cidades estão a eliminação da cobertura vegetal para expansão urbana e a introdução de espécies exóticas (McKinney 2002; Breuste 2004). Grandes cidades como Fortaleza detêm pouco da cobertura vegetal original (Fortaleza 2003) e mesmo fragmentos de vegetação remanescentes sofrem antropização em algum grau. O desmatamento de uma área para urbanização é a alteração ambiental mais drástica, mas a introdução de plantas exóticas também é um fator de preocupação, uma vez que plantas exóticas podem causar impactos negativos sobre a biodiversidade local (Richardson *et al.* 2000; McKinney 2002, 2006).

Conhecer a biodiversidade remanescente em fragmentos de vegetação de uma cidade é um passo importante para embasar políticas de conservação e justificar a criação de novas Unidades de Conservação. Dentre as fitofisionomias presentes na região costeira nordestina existem áreas que apresentam fisionomia savânica e uma flora onde a participação de espécies de Cerrado é notória. Essas áreas foram denominadas por Castro (1994) e Castro & Martins (1999) de cerrados litorâneos e possuem uma flora composta por espécies do domínio do Cerrado, associadas a espécies de outros domínios (*e.g.* Oliveira-Filho & Carvalho 1993). Um desses fragmentos costeiros de vegetação savânica foi mapeado no Inventário Ambiental de Fortaleza (Fortaleza 2003) e a área foi designada como prioritária para conservação pelo Plano Diretor da cidade (Município de Fortaleza 2009). A composição florística desses “cerrados costeiros”, entretanto, é pouco conhecida e poucos levantamentos foram feitos nessas áreas (*e.g.* Oliveira-Filho & Carvalho 1993).

O Cerrado, em seu sentido amplo, é composto por um conjunto de fisionomias xeromorfas submetidas a uma estação seca bem definida que ocupam, em sua área núcleo, o planalto central do Brasil (Eiten 1972; 1978). O cerrado *sensu lato* não se constitui em uma única vegetação, mas em um

conjunto de diferentes fitofisionomias que variam desde vegetações campestres (campo limpo e campo sujo) até fisionomias florestais (cerradão). Em seu sentido restrito, o cerrado é uma savana, composta por um estrato contínuo e perene de espécies herbáceas que recobrem o solo, entremeadas por árvores e arbustos relativamente esparsos, que não constituem um dossel contínuo (Eiten 1972; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 2006; Ribeiro & Walter 2008).

Embora a área núcleo (*core area*) do Cerrado esteja no Brasil central, ele se estende geograficamente até as Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil, em áreas contíguas à área núcleo ou disjuntas dela (Eiten 1972; Ratter *et al.* 2003; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 2006). Manchas de vegetação savânica, denominadas por alguns autores de cerrados litorâneos, ocorrem de forma disjunta do domínio do cerrado sobre os tabuleiros pré-litorâneos da região costeira nordestina (Fernandes 1990; Oliveira-Filho & Carvalho 1993; Figueiredo 1997; Castro 1994; Castro & Martins 1999), mas a escassez de estudos florísticos e fitossociológicos dificulta a compreensão das suas relações florísticas com os grandes domínios fitogeográficos do Brasil.

Assim, o objetivo deste trabalho foi registrar a flora e descrever a estrutura de um fragmento de vegetação savânica localizado sobre os tabuleiros pré-litorâneos do Ceará, na zona urbana de Fortaleza, bem como avaliar o seu potencial para a conservação biológica no Município, propondo medidas para a conservação da área.

## Material e Métodos

### Localização e caracterização geoambiental da área

A cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará, situada na região costeira, localiza-se nas coordenadas 3°43'02"S e 38°32'35"W. O município tem uma área de 313,14 km<sup>2</sup> e sua população é de 2.141.402 habitantes (IBGE 2000). Sua altitude média é de 16 m, clima tropical quente subúmido, pluviosidade média anual de 1338 mm e temperatura média de 26 a 28°C (IPECE 2008). O município abrange terrenos da planície litorânea (dunas e paleodunas), dos tabuleiros pré-litorâneos (formação barreiras) e das planícies fluviais, sobre os quais ocorrem diferentes fitofisionomias (Fortaleza 2003; IPECE 2008; Figueiredo 1997). Fortaleza passou por um forte processo de urbanização ao longo do século XX e a cobertura vegetal da cidade atualmente é estimada em menos

de 10% da original (Fortaleza 2003), de modo que as áreas ainda providas de vegetação estão restritas a fragmentos.

Para este estudo foi selecionado um fragmento de vegetação savânica de 24 hectares localizado na zona urbana de Fortaleza, Ceará. O fragmento em questão (3°47'55"S e 38°29'10"W) situa-se em um terreno de 28 hectares de propriedade da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos e do Exército brasileiro, no bairro Cambéba, e se encontra cercado de áreas já urbanizadas. Neste terreno há locais ocupados por residências, pomares de mangueiras (*Mangifera indica*) e até recentemente, parte do terreno era usado como área de treino de soldados do Exército (Fig. 1). No entorno das residências e em parte da área do exército há capinas para evitar o crescimento da vegetação. Estes trechos onde a vegetação é suprimida periodicamente pelas capinas foram chamadas de "áreas antropizadas" e, juntamente com áreas de pomar, somam cerca de 4 hectares, os quais foram excluídos da amostragem florística e fitossociológica (Fig. 1).

O fragmento, por estar localizado em uma matriz urbana, sofre diversas pressões e impactos. Os mais conspícuos são incêndios frequentes de origem antrópica; capinas no entorno das residências; depósito de lixo nas margens do fragmento, inclusive restos de plantas exóticas (e.g. *Sansevieria* spp e *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw.) oriundas da manutenção de jardins, as quais poderiam se tornar naturalizadas ou invasoras no fragmento, a partir de reprodução vegetativa.

### Composição florística

Para o levantamento florístico, coletas assistemáticas foram realizadas na vegetação ao longo do ano de 2008 e início de 2009. Todas as espécies encontradas foram coletadas segundo as técnicas usuais em botânica (Mori *et al.* 1985; Bridson & Forman 1998) e depositadas no Herbário EAC, da Universidade Federal do Ceará.

A classificação das espécies em famílias seguiu aquela proposta pelo *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II 2003). Cada espécie foi classificada quanto à forma de crescimento baseada nas categorias propostas por Whittaker (1975), acrescidas das categorias subarbusto, hemi-parasita e parasita.

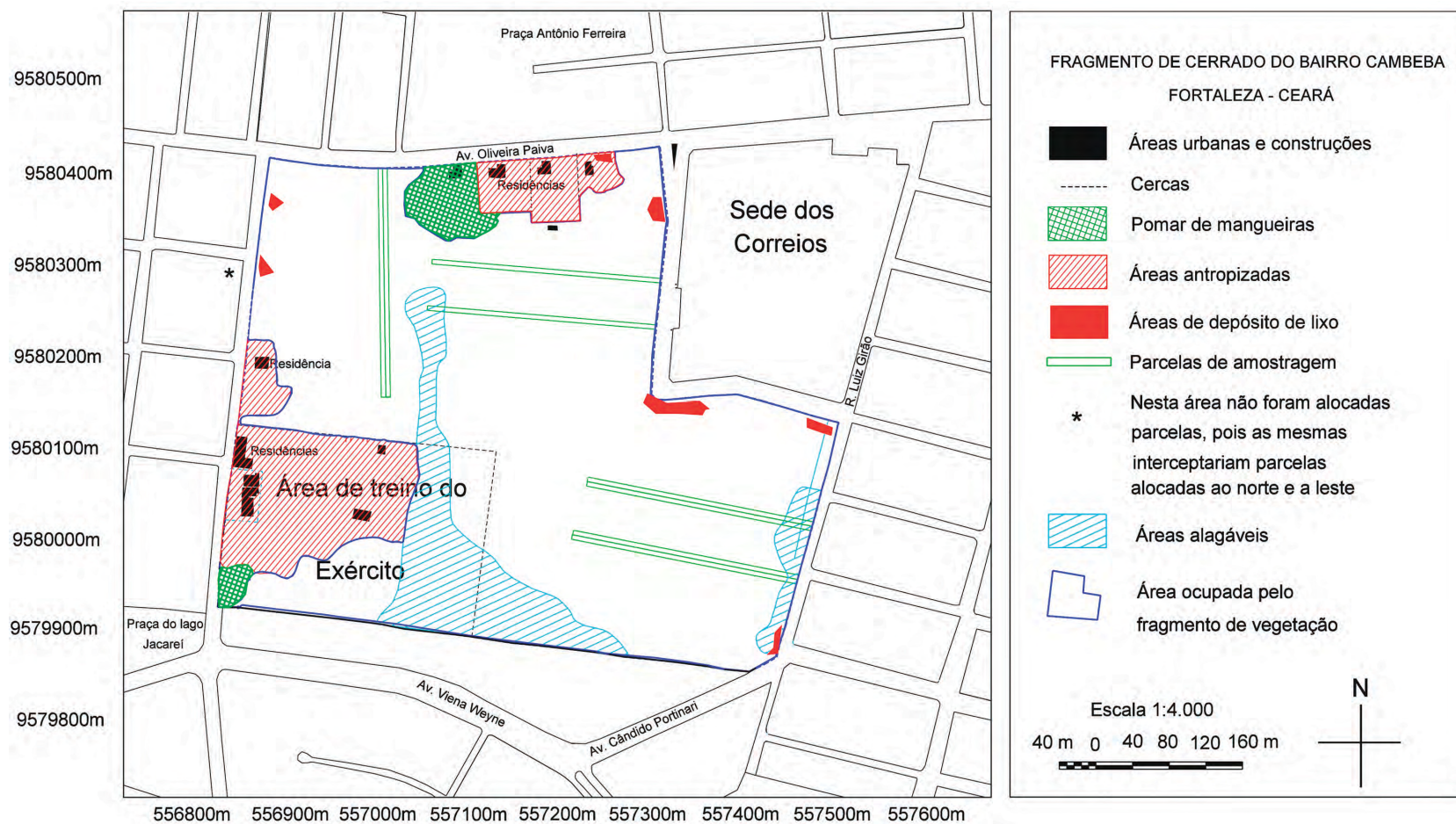
Espécies cultivadas como plantas ornamentais ou frutíferas no interior do terreno (e.g. *Cocos nucifera* L.; *Hibiscus rosa-sinensis* L.), mas que não haviam estabelecido populações reprodutivas na vegetação, foram excluídas da lista florística por

não estarem integradas à flora do local. Espécies exóticas, para serem consideradas integradas à flora do fragmento e inseridas na lista florística, deveriam se enquadrar na definição de espécie invasora ou espécie naturalizada. Em relação à terminologia referente ao tema da bioinvasão, utilizaram-se as definições propostas por Richardson *et al.* (2000), em que: a) espécies exóticas: são espécies levadas pelo ser humano para uma área além do alcance natural da espécie; b) espécies naturalizadas: são espécies exóticas que se reproduzem e mantêm uma população auto perpetuante sem a intervenção humana direta na nova área onde foram introduzidas; c) espécies invasoras: são exóticas que, além de manter populações auto perpetuantes, conseguem se dispersar para locais afastados do ponto onde foram introduzidas pelo homem e, assim, invadir uma nova região.

### Estrutura fitossociológica

Para o estudo fitossociológico, foi utilizada a metodologia de parcelas em transeções (*belt transect*) (Brower *et al.* 1997). Foram aleatoriamente alocadas oito transeções de 5 × 250 m que totalizaram 1 ha, posicionadas na direção borda-interior do fragmento. Tomou-se o cuidado para que, no sorteio da posição de cada transeção, elas não caíssem sobre as áreas antropizadas ou os pomares de mangueiras e para que o eixo longitudinal de cada transeção estivesse a pelo menos 100 m de distância da matriz urbana (Fig. 1), evitando que a transeção se posicionasse inteiramente na margem do fragmento. Cada transeção foi dividida sequencialmente em subparcelas de 5 × 10 m (total de 200 subparcelas amostradas nas oito transeções). Em cada subparcela foram medidos o perímetro no nível do solo (PNS) e a altura de todos os indivíduos lenhosos, exceto trepadeiras, com PNS mínimo de 9 cm. Uma excisada de cada espécie foi depositada no herbário EAC.

A partir da altura e perímetro de cada indivíduo, associados à identificação taxonômica, foram calculados os parâmetros tradicionais de estrutura da vegetação (Durigan 2003): densidade (absoluta e relativa); área basal (absoluta e relativa) e frequência (absoluta e relativa). Também foram calculados a altura e o diâmetro médios da comunidade, bem como o índice de diversidade de Shannon. Para determinar o peso de cada espécie na comunidade usou-se o Índice de Valor de Importância (IVI) que corresponde à soma da Densidade Relativa, Frequência Relativa e Área Basal Relativa de todos os indivíduos da mesma espécie (Brower *et al.* 1997; McCune & Grace 2002; Durigan 2003).



**Figura 1** – Mapa do terreno onde se localiza o fragmento de vegetação savânica estudado, sobre os tabuleiros pré-litorâneos de Fortaleza, Ceará, 2008. Coordenadas UTM: zona 24M. (Elaboração: M. F. Moro)

**Figure 1** – Map of the savanna vegetation fragment studied on the pre-litoranean plains of Fortaleza, Ceará state, 2008. UTM coordinates: Zone 24M.

## Resultados

### Composição florística

Foram registradas 151 espécies vegetais pertencentes a 61 famílias (Tab. 1). Fabaceae foi a família com maior riqueza (28 espécies – uma exótica), seguida de Poaceae (nove espécies – três exóticas), Rubiaceae (oito espécies), Convolvulaceae (sete espécies), Malvaceae (sete espécies) e Myrtaceae (seis espécies – uma exótica), as quais

juntas representam 43% da riqueza de espécies registrada na área. As espécies exóticas representam treze espécies (8,6% da flora local) e Poaceae foi a família com a maior riqueza de exóticas, com três espécies.

Quanto à forma de crescimento, as ervas foram representadas por 57 espécies (38%), os arbustos totalizaram 35 espécies (23%), as árvores 33 (22%), as trepadeiras 20 (13%), além de três espécies subarborescentes, duas hemiparasitas e uma parasita.

**Tabela 1** – Lista das espécies, hábitos e números do coletor (M.F. Moro) das plantas coletadas no fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos de Fortaleza, Ceará, 2008. \* Espécie exótica invasora *sensu* Richardson *et al.* (2000); \*\* Espécie exótica naturalizada *sensu* Richardson *et al.* (2000)

**Table 1** – Species list, habits, and collector numbers (M.F. Moro) of the plants collected in the the savannic vegetation fragment studied on the pre-litoranean plain. Fortaleza, Ceará state, 2008. \*Invasive plant *sensu* Richardson *et al.* (2000); \*\*Naturalized plant *sensu* Richardson *et al.* (2000).

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Nº col
<b>ACANTHACEAE</b>			
<i>Ruellia</i> sp.		erva	632
<b>AMARANTHACEAE</b>			
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	quebra-panela	erva	554
<b>ANACARDIACEAE</b>			
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	árvore	607
<i>Mangifera indica</i> L. **	mangueira	árvore	647
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	árvore	649
<b>ANNONACEAE</b>			
<i>Annona coriacea</i> Mart.	araticum	árvore	624
<b>APOCYNACEAE</b>			
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton *	hortência; ciúme	arbusto	617
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	janaguba	árvore	512
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	grão-de-galo	arbusto	579
<b>ARECACEAE</b>			
<i>Acrocomia intumescens</i> Drude	macaúba	árvore	662
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	carnaúba	árvore	654
<b>ASTERACEAE</b>			
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist		erva	521
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	língua-de-vaca	erva	527
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.		erva	678
<i>Wedelia</i> sp.	camará	erva	667
<b>BIGNONIACEAE</b>			
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	carauíba	árvore	630
<b>BIXACEAE</b>			
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	pacotê	árvore	605
<b>BORAGINACEAE</b>			
<i>Heliotropium polyphyllum</i> Lehm.		erva	659
<i>Tournefortia candidula</i> (Miers) I.M. Johnst.		trepadeira	608
<b>CANNABACEAE</b>			
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	periquiteira	árvore	571

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Nº col
<b>CELASTRACEAE</b>			
<i>Maytenus erythroxyla</i> Reissek	casca-grossa	arbusto	587
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>			
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	arbusto	655
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.		arbusto	556
<i>Licania rigida</i> Benth.	oiticica	árvore	616
<b>COMMELINACEAE</b>			
<i>Commelina benghalensis</i> L. *		erva	524
<b>CONVOLVULACEAE</b>			
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	salsa	erva	592
<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.		trepadeira	673
<i>Ipomoea quamoclit</i> L.		trepadeira	520
<i>Ipomoea</i> sp.		trepadeira	650, 562
<i>Jacquemontia serrata</i> Meisn.		trepadeira	513
<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.		trepadeira	677
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	jitirana	trepadeira	591
<b>CUCURBITACEAE</b>			
<i>Momordica charantia</i> L.*	melão-de-são-caetano	trepadeira	666
<b>CYPERACEAE</b>			
<i>Bulbostylis</i> cf. <i>junciformis</i> (Kunth) C.B. Clarke		erva	640
<i>Cyperus ligularis</i> L.	capim-açu	erva	657
Cyperaceae sp1		erva	519
<b>DILLENIACEAE</b>			
<i>Curatella americana</i> L.	cajueiro-bravo	árvore	542
<i>Davilla cearensis</i> Huber	cipó-de-fogo	trepadeira	574
<b>EBENACEAE</b>			
<i>Diospyros</i> cf. <i>inconstans</i> Jacq.	fruta-de-cabra	arbusto	661
<b>ERIOCAULACEAE</b>			
<i>Paepalanthus</i> sp.		erva	685
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>			
<i>Erythroxylum suberosum</i> var. <i>denudatum</i> O.E. Schulz		arbusto	614
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	cansansão	arbusto	611
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	marmeleiro	arbusto	643
<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.	cipó-urtiga	trepadeira	590
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	erva-de-leite	erva	583
<i>Ricinus communis</i> L.*	mamona, carrapateira	arbusto	558
<b>FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE</b>			
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene	erva-de-coração	erva	593
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby		erva	601
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	árvore	674
<i>Senna rizzinii</i> H.S. Irwin & Barneby		arbusto	573
<b>FABACEAE – FABOIDEAE</b>			
<i>Abrus precatorius</i> L.*	jiriquiti	trepadeira	668
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	pau-paratudo	árvore	563
<i>Aeschynomene marginata</i> Benth.		erva	561
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	angelim	árvore	588
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.		trepadeira	597
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene		erva	511
<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.		erva	570
<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.		erva	596
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.		erva	682

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Nº col
<i>Desmodium distortum</i> (Aubl.) J.F.Macbr.	rapadura-de-cavalo	Subarbusto	559
<i>Dioclea lasiophylla</i> Mart. ex Benth.		trepadeira	530
<i>Indigofera hirsuta</i> L. *	anileira	erva	582
<i>Macroptilium gracile</i> (Poepp. ex Benth.) Urb.	feijão-de-rola	trepadeira	595
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	feijão-de-rola	erva	651
<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) DC.		trepadeira	628
<i>Stylosanthes angustifolia</i> Vogel		erva	604
<i>Stylosanthes guianensis</i> var. <i>gracilis</i> (Kunth) Vogel		erva	560
<i>Zornia tenuifolia</i> Moric.		erva	599
FABACEAE – MIMOSOIDEAE			
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth. *	esponjinha, albízia	árvore	645
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	timbaúba	árvore	613
<i>Mimosa camporum</i> Benth.	malícia	arbusto	546
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	malícia	arbusto	529
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	bordão-de-velho	árvore	664
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	barbartimão	árvore	549
GENTIANACEAE			
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme		erva	598
HYDROLEACEAE			
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	espinho-de-judeu	Subarbusto	534
HYPERICACEAE			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.		arbusto	606
IRIDACEAE			
<i>Cipura xanthomelas</i> Mart. ex Klatt		erva	548, 555
LAMIACEAE			
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.		árvore	639
<i>Amasonia campestris</i> (Aubl.) Moldenke	erva	545	
<i>Hypenia salzmännii</i> (Benth.) Harley	canela-de-ema	erva	610
<i>Vitex polygama</i> Cham.		árvore	689
LAURACEAE			
<i>Cassytha filiformis</i> L.	cipó-chumbo	Parasita	633
LENTIBULARIACEAE			
<i>Utricularia</i> sp.		erva	688
LORANTHACEAE			
<i>Struthanthus</i> sp.	erva-de-garapeiro	hemiparasita	642
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	murici	arbusto	626, 516
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	murici	árvore	557, 658
MALVACEAE			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	árvore	638
<i>Melochia</i> sp.	malva	erva	568
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.		trepadeira	553
<i>Peltaea trinervis</i> (C. Presl) Krapov. & Cristóbal		arbusto	531
<i>Sida linifolia</i> Cav.		arbusto	680
<i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	xixá	árvore	644, 631
<i>Waltheria indica</i> L.	malva	arbusto	538
MELASTOMATAACEAE			
<i>Mouriri cearensis</i> Huber	manipuçá	arbusto	623
<i>Pterolepis glomerata</i> (Rottb.) Miq.		erva	566
MORACEAE			
<i>Ficus elliotiana</i> S. Moore	gameleira	árvore	636

Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Nº col
<b>MYRTACEAE</b>			
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	guabiraba	arbusto	663
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	murta	arbusto	515, 537, 540
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	goipuna	árvore	618
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.		arbusto	634
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg		arbusto	641
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels *	azeitona-roxa	árvore	646
<b>OCHNACEAE</b>			
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	batiputá	arbusto	514
<i>Sauvagesia erecta</i> L.		erva	565
<b>OLACACEAE</b>			
<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	arbusto	669
<b>OPILIACEAE</b>			
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	pau-marfim	árvore	625
<b>ORCHIDACEAE</b>			
<i>Cyrtopodium holstii</i> L.C. Menezes	rabo-de-tatu	erva	671
<i>Habenaria allemanii</i> Barb. Rodr.		erva	535, 602
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. *		erva	629
<b>OROBANCHACEAE</b>			
<i>Agalinis hispidula</i> (Mart.) D'Arcy		erva	686
<b>PASSIFLORACEAE</b>			
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	maracujá-do-mato	trepadeira	635
<i>Passiflora foetida</i> L.	maracujá-do-mato	trepadeira	541
<b>PHYTOLACCACEAE</b>			
<i>Rivina humilis</i> L.		erva	536
<b>PLANTAGINACEAE</b>			
<i>Achetaria</i> sp.		arbusto	683
<i>Tetraulacium veroniciforme</i> Turcz.		erva	567
<b>PLUMBAGINACEAE</b>			
<i>Plumbago scandens</i> L.	pega-pinto	trepadeira	586
<b>POACEAE</b>			
<i>Andropogon bicornis</i> L.		erva	533
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.		erva	532
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees		erva	676
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf *	capim-jaraguá	erva	580
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs *	capim-colonião	erva	517
<i>Panicum trichoides</i> Sw.		erva	585
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	capim-gengibre	erva	518
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin. *		erva	584
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze		erva	522
<b>POLYGALACEAE</b>			
<i>Polygala</i> sp.		erva	528
<i>Polygala martiana</i> A.W. Benn.		erva	603
<b>POLYGONACEAE</b>			
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	coaçu	arbusto	572
<b>RUBIACEAE</b>			
<i>Diodella apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete		erva	564
<i>Diodella gardneri</i> (K.Schum.) Bacigalupo & E.L.Cabral		erva	575
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	árvore	652
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	angélica	arbusto	609
<i>Ixora</i> sp.		arbusto	612, 615



Família/Espécies	Nome popular	Hábito	Nº col
<i>Mitracarpus salzmannianus</i> DC.		Subarbusto	576
<i>Spermacoce verticillata</i> L.		erva	569
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltldl.) K. Schum.	jenipapo-bravo	arbusto	665
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	limãozinho	árvore	675
SALICACEAE			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		arbusto	656
SANTALACEAE			
<i>Phoradendron affine</i> (Pohl ex DC.) Engl. & K. Krause	erva-de-passarinho	hemiparasita	627
SAPINDACEAE			
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	pitombeira	árvore	670
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	mamão-de-bode	arbusto	577
SIMAROUBACEAE			
<i>Simaba trichilioides</i> A. St.-Hil.	pra-tudo	arbusto	578
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	pau-paraíba	árvore	551
SMILACACEAE			
<i>Smilax cissoides</i> Mart. ex Griseb.	japicanga	trepadeira	589
SOLANACEAE			
<i>Solanum paludosum</i> Moric.		arbusto	550
<i>Solanum paniculatum</i> L.	jurubeba	arbusto	594
TURNERACEAE			
<i>Turnera subulata</i> Sm.	chanana	erva	552
URTICACEAE			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	torém	árvore	637
VERBENACEAE			
<i>Stachytarpheta sessilis</i> Moldenke	pescoço-de-ganso	erva	523
VIOLACEAE			
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	ipepaconha	erva	653

### Estrutura fitossociológica

Foram amostrados 1218 indivíduos lenhosos vivos e 379 indivíduos mortos em pé. Dentre os vivos, foram registradas 37 espécies lenhosas pertencentes a 24 famílias na amostragem fitossociológica (Tab. 2). Das 37 espécies amostradas, duas, *Syzygium cumini* e *Albizia lebbbeck*, são exóticas, mas têm pequena importância sociológica na área estudada. A densidade e a área basal total da comunidade foram, respectivamente, 1218 ind/ha e 7,34 m<sup>2</sup>/ha.

Quanto à altura, 64% dos indivíduos vivos amostrados possuíam altura inferior a 3 m (Fig. 2), enquanto a altura média foi de 2,53 ± 1,29 m. O porte da vegetação foi baixo, embora haja trechos com árvores que atingem 6–7 m (árvores de até 9 m foram registradas), os quais contrastam com trechos do fragmento praticamente sem árvores, onde a comunidade herbácea predomina (Fig. 3 a-d, 4 a).

Em relação à estrutura horizontal da comunidade 64% dos indivíduos tiveram diâmetro menor do que 6 cm (Fig. 5). O diâmetro médio foi de 6,68 ± 5,67 cm. O valor do índice de diversidade de Shannon (H') foi de 2,64 nat/indivíduos.

### Discussão

#### Composição florística

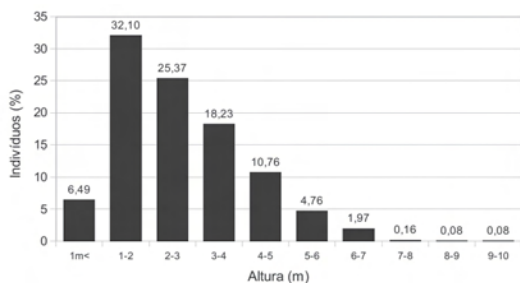
A flora lenhosa nativa do fragmento estudado é constituída por uma mistura de espécies típicas da área núcleo do Cerrado com outras espécies da zona costeira do Nordeste, mas que não ocorrem no Planalto Central. Espécies como *Anacardium occidentale*, *Acosmium dasycarpum*, *Tapirira guianensis*, *Simarouba versicolor*, *Annona coriacea* e *Erythroxylum suberosum*, registradas neste estudo, são espécies frequentes em outras áreas de Cerrado do Brasil e foram registradas em

**Tabela 2** – Parâmetros fitossociológicos registrados em 1 ha do fragmento de vegetação savânica estudado, em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies lenhosas. Fortaleza, Ceará, 2008. Ocorrência: Cas – Espécie presente em outras áreas de cerrado do Brasil, segundo Castro *et al.* (1999); Rat – Espécie presente em outras áreas de cerrado do Brasil, segundo Ratter *et al.* (2003); CE – Espécie presente em outras áreas de cerrado do Ceará, segundo Costa *et al.* (2004); Costa & Araújo (2007) e Figueiredo & Fernandes (1987).

**Table 2** – Phytosociological parameters in 1 ha of the savannic vegetation fragment studied, in decreasing order of Importance Value Index (IVI) of the woody species. Fortaleza, Ceará state, 2008. Geographical distribution: Cas – Species recorded in other Cerrado areas of Brazil according to Castro *et al.* (1999); Rat – Species recorded in other Cerrado areas of Brazil according to Ratter *et al.* (2003); CE – Species recorded in other Cerrado areas in Ceará state according to Costa *et al.* (2004); Costa & Araújo (2007) and Figueiredo & Fernandes (1987).

Espécie	Densidade		Área Basal		Frequência			Nº coletor (M.F. Moro)	Ocorrência
	Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta (cm <sup>2</sup> /ha)	Relativa (%)	Absoluta (%)	Relativa (%)	I.V.I.		
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	329	27,01	11628,98	15,83	48,50	21,75	64,59	512	CE
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	166	13,63	17759,31	24,18	32,00	14,35	52,16	549	Cas, Rat, CE
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	150	12,32	8648,35	11,77	21,50	9,64	33,73	514	Cas, Rat
<i>Annona coriacea</i> Mart.	73	5,99	2541,25	3,46	19,50	8,74	18,20	624	Rat, CE
<i>Anacardium occidentale</i> L.	17	1,40	10394,48	14,15	5,00	2,24	17,79	607	Cas, Rat, CE
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	62	5,09	3020,61	4,11	11,50	5,16	14,36	551	Cas Rat CE
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	39	3,20	2935,44	4,00	15,00	6,73	13,93	626	Rat, CE
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	32	2,63	2124,88	2,89	8,00	3,59	9,11	630	Cas, Rat, CE
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	52	4,27	1809,63	2,46	4,00	1,79	8,53	625	Cas, Rat, CE
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	38	3,12	1360,54	1,85	7,50	3,36	8,34	649	Cas, Rat
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	27	2,22	1352,23	1,84	5,00	2,24	6,30	563	Rat
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	40	3,28	518,29	0,71	4,50	2,02	6,01	579	Cas
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	32	2,63	377,24	0,51	5,50	2,47	5,61	572	
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	29	2,38	481,70	0,66	4,50	2,02	5,05	609	Cas
<i>Curatella americana</i> L.	6	0,49	2232,01	3,04	2,00	0,90	4,43	542	Cas, Rat, CE
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	10	0,82	1125,89	1,53	3,50	1,57	3,92	557	Cas, Rat, CE

Espécie	Densidade		Área Basal		Frequência			Nº coletor (M.F. Moro)	Ocorrência
	Absoluta (ind/ha)	Relativa (%)	Absoluta (cm <sup>2</sup> /ha)	Relativa (%)	Absoluta (%)	Relativa (%)	I.V.I.		
<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	15	1,23	1119,68	1,52	2,50	1,12	3,88	644	Cas, Rat
<i>Mouriri cearensis</i> Huber	10	0,82	958,67	1,31	2,50	1,12	3,25	623	
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	19	1,56	322,89	0,44	2,00	0,90	2,90	663	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	8	0,66	199,14	0,27	3,50	1,57	2,50	605	Cas, Rat
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	17	1,40	207,16	0,28	0,50	0,22	1,90	643	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2	0,16	1021,22	1,39	0,50	0,22	1,78	638	Cas, Rat
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	5	0,41	210,96	0,29	2,00	0,90	1,59	618	Rat
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	6	0,49	112,20	0,15	1,50	0,67	1,32	639	Cas, Rat
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	3	0,25	287,14	0,39	1,50	0,67	1,31	655	Cas, Rat, CE
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	6	0,49	86,90	0,12	1,50	0,67	1,28	656	Cas, Rat
<i>Ixora</i> sp.	5	0,41	54,93	0,07	1,00	0,45	0,93	615	
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	3	0,25	204,85	0,28	0,50	0,22	0,75	645	
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	3	0,25	25,54	0,03	1,00	0,45	0,73	537	Cas, Rat, CE
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	3	0,25	22,52	0,03	1,00	0,45	0,73	577	Rat, CE
<i>Simaba trichilioides</i> A.St.-Hil.	2	0,16	14,40	0,02	1,00	0,45	0,63	578	
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	3	0,25	71,06	0,10	0,50	0,22	0,57	634	Cas, Rat
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	2	0,16	51,73	0,07	0,50	0,22	0,46	641	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,08	76,47	0,10	0,50	0,22	0,41	637	Cas, Rat
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	1	0,08	74,03	0,10	0,50	0,22	0,41	646	
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	1	0,08	7,96	0,01	0,50	0,22	0,32	665	
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	1	0,08	6,45	0,01	0,50	0,22	0,32	550	
<b>TOTAIS</b>	<b>1.218</b>	<b>100,00</b>	<b>73.446,72</b>	<b>100,00</b>	<b>223,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	–	



**Figura 2** – Classes de altura dos indivíduos lenhosos em 1 ha no fragmento de vegetação savânica estudado. Fortaleza, Ceará, 2008.

**Figure 2** – Height classes of the woody plants sampled in 1 ha of the savannic vegetation fragment studied. Fortaleza, Ceará state, 2008.

mais de 100 locais de coleta por Ratter *et al.* (2003). Várias outras espécies, também presentes no Cerrado (*e.g. Genipa americana, Sterculia striata, Eugenia punicifolia, Cochlospermum vitifolium* e *Stryphnodendron coriaceum*) foram registradas na flora da área estudada.

Espécies lenhosas comuns na região costeira do Nordeste, mas que não ocorrem em cerrados da área núcleo (segundo as compilações feitas por Castro *et al.* 1999 e Ratter *et al.* 2003), como *Coccoloba latifolia, Mouriri cearensis, Maytenus erythroxyla, Campomanesia aromatica* e *Tocoyena sellowiana*, se misturam nesta mancha de cerrado sobre os tabuleiros pré-litorâneos com as espécies típicas dos cerrados centrais para compor a flora da área estudada. Isso justifica o fato de os cerrados costeiros terem formado um subgrupo com identidade florística distinta nas análises realizadas por Castro (1994) e Castro & Martins (1999). Segundo Castro (1994), a diferenciação florística dos cerrados pré-litorâneos se manteve não apenas quando comparados aos cerrados do planalto central, mas também quando comparados aos cerrados marginais nordestinos. *Coccoloba latifolia* e *Maytenus erythroxyla*, por exemplo, foram registradas tanto neste trabalho quanto em manchas de vegetação savânica na região costeira do estado da Paraíba (Oliveira-Filho & Carvalho 1993), embora não em outras áreas de Cerrado do Brasil (Ratter *et al.* 2003).

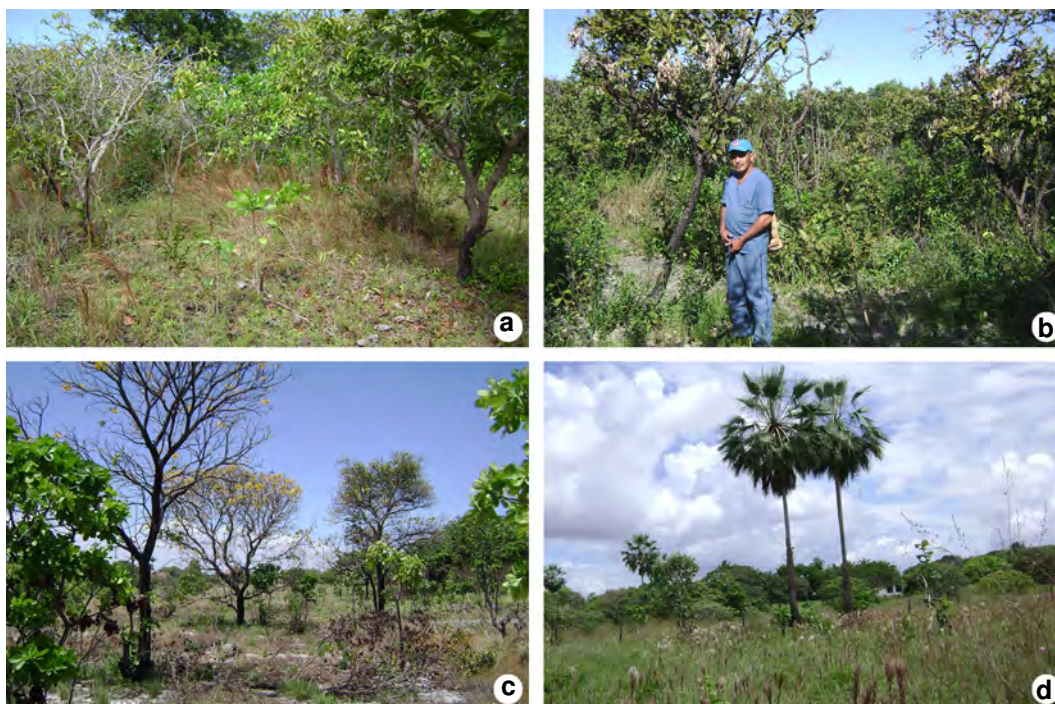
Dentre as herbáceas, se destaca a espécie *Trachypogon spicatus*, gramínea cespitosa muito abundante no fragmento estudado e que está presente em outras áreas de Cerrado do Ceará (Costa *et al.* 2004) e do Brasil (Renvoize 1984; Tannus &

Assis 2004). Além de *T. spicatus*, *Andropogon bicornis* e *Andropogon selleanus* (Poaceae), *Chamaecrista flexuosa*, *Stylosanthes guianensis* var. *gracilis* (= *Stylosanthes gracilis* Kunth) e *Aeschynomene marginata* (Fabaceae) também ocorrem tanto na área estudada quanto em outras áreas de Cerrado (Renvoize 1984; Lewis 1987; Tannus & Assis 2004).

Entretanto, várias leguminosas herbáceas presentes na área estudada (*e.g. Chamaecrista hispida; Centrosema brasilianum; Stylosanthes angustifolia, Stylosanthes guianensis* var. *gracilis, Clitoria laurifolia*) são típicas de terrenos arenosos e são encontradas em áreas costeiras do Nordeste e não propriamente apenas no Cerrado (Lewis 1987). Assim como ocorre para a flora lenhosa, a flora herbácea se constitui em uma mistura de espécies de Cerrado com espécies da região costeira do Nordeste, o que reforça a idéia de Castro & Martins (Castro 1994; Castro & Martins 1999) de que os cerrados pré-litorâneos se constituem em um subgrupo florístico particular de Cerrado.

A riqueza de espécies na comunidade lenhosa (35 espécies nativas) ficou entre as mais baixas, em relação a outras áreas de cerrado *sensu stricto* compiladas por Costa & Araújo (2007). Enquanto levantamentos fitossociológicos realizados na área núcleo do Cerrado, no estado de Goiás, mostraram que a riqueza de espécies variou de 81 a 92 espécies (Felfili *et al.* 2007), cerrados disjuntos da Amazônia, no extremo norte de distribuição do bioma, raramente excedem uma dúzia de espécies lenhosas na comunidade (Ratter *et al.* 2003). As áreas savânicas dos tabuleiros pré-litorâneos nordestinos parecem ficar em uma posição intermediária de riqueza de espécies por hectare, entre os cerrados amazônicos, geralmente pobres, e os centrais, geralmente muito ricos em espécies, o que poderá ser confirmado quando mais áreas desses cerrados pré-litorâneos forem inventariadas e comparadas.

Quanto às espécies exóticas na área estudada, é notável que *Megathyrsus maximus* (= *Panicum maximum* Jacq.) e *Hyparrhenia rufa*, duas das espécies de gramíneas invasoras mais comuns em Cerrados do Brasil (Pivello *et al.* 1999a,b; Tannus & Assis 2004; Pivello 2005; Durigan *et al.* 2007) também estejam presentes no fragmento. Essas duas exóticas dominaram o estrato herbáceo em alguns trechos da vegetação, especialmente mais próximo às bordas. Já as exóticas lenhosas *Ricinus communis* e *Calotropis procera*, invasoras



**Figura 3** – a-d. Fisionomia do fragmento de vegetação estudado – a-c. áreas com fisionomia savânica; d. área alagável/paludosa ao sul do terreno (ver Fig. 1), com presença de *Copernicia prunifera* (palmeiras ao centro) e *Andropogon bicornis* (no estrato herbáceo). (Fotos: M. F. Moro)

**Figure 3** – a-d. Physiognomy of the vegetation fragment studied – a-c. areas showing the savannic physiognomy; d. swampy site located in the south of the fragment (see Fig. 1). Note the presence of *Copernicia prunifera* (palms on center) and *Andropogon bicornis* (grass in the herbaceous layer). (Photos: M. F. Moro)

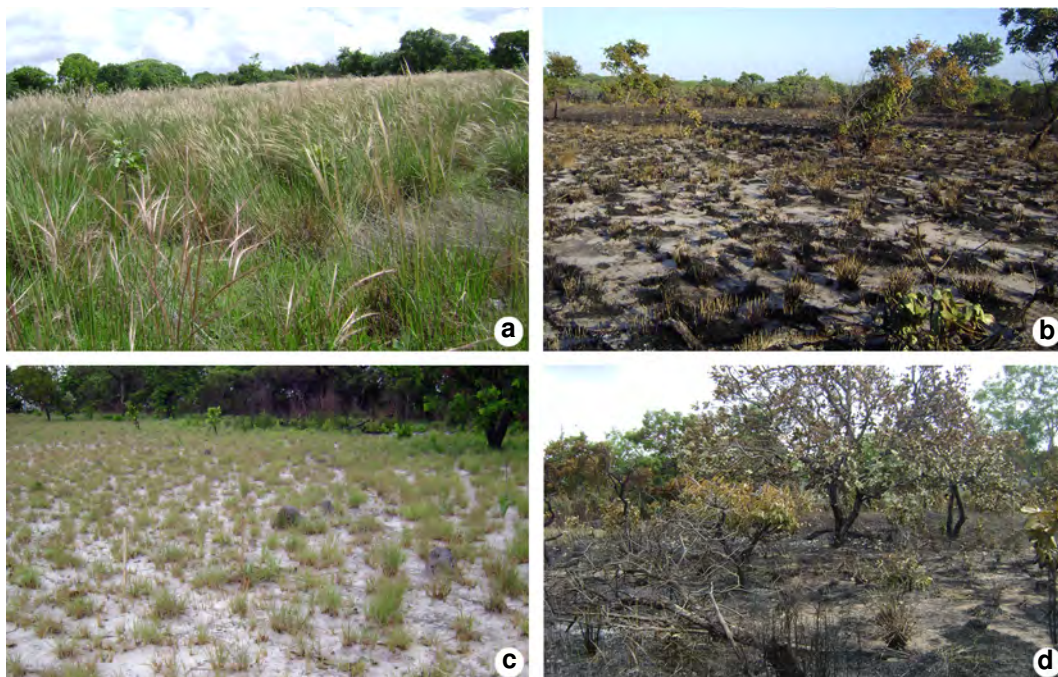
bastante comuns no Nordeste brasileiro, só foram observadas em associação com áreas degradadas do fragmento, como locais de depósito de lixo. Estas espécies, embora se enquadrem na definição de invasora de Richardson *et al.* (2000), não parecem ser competidoras agressivas em relação às espécies nativas e só foram registradas nos locais mais descaracterizados da área estudada.

Poucos exemplares de *Albizia lebbbeck* foram registrados e isso deve ser indicativo que a espécie não é uma invasora agressiva no fragmento estudado (embora seja mais abundante em outros fragmentos de vegetação de Fortaleza). Quanto a *Mangifera indica*, indivíduos jovens foram observados apenas próximos de plantas adultas e assim, na área estudada, esta espécie não se comporta como invasora, mas apenas como exótica naturalizada ou mesmo exótica casual (*sensu* Richardson *et al.* 2000). *Syzygium cumini* é, dentre as espécies lenhosas, a invasora mais disseminada, já que adultos e plântulas foram encontrados em vários pontos da vegetação, embora com baixa abundância.

Em relação às exóticas lenhosas, *Syzygium cumini* parece ter se tornado invasora no fragmento a partir de seu uso pretérito como árvore frutífera no local. *Albizia lebbbeck* deve ter se estabelecido na área a partir de seu uso na arborização das ruas do entorno, com dispersão de sementes para dentro do fragmento de vegetação. Ambas as exóticas, contudo, possuem baixa densidade no local estudado. Já *Ricinus communis* e *Calotropis procera* são invasoras de ampla dispersão no Nordeste brasileiro, ocupando conspicuamente locais degradados como beiras de estradas, terrenos baldios e outras áreas antropizadas.

### Estrutura fitossociológica

Comparando-se o fragmento de vegetação estudado com 23 áreas de Cerrado citadas por Costa & Araújo (2007), verificou-se que o número de espécies, a densidade e a área basal da comunidade lenhosa são baixas, mas estão dentro das amplitudes registradas para o Cerrado. A densidade e a área basal em diferentes comunidades de Cerrado é bastante variada,



**Figura 4** – a-d. Fisionomia do fragmento de vegetação estudado – a. trecho com fisionomia aberta ao norte do fragmento, com predomínio da gramínea *Trachypogon spicatus* no estrato herbáceo. Neste local, indivíduos juvenis de lenhosas como *Himatanthus drasticus* e *Tabebuia aurea* crescem entre as moitas da gramínea, mas são periodicamente mortos pelos incêndios; b-d – efeito do fogo sobre a vegetação; b. aproximadamente a mesma área da foto “e” após um incêndio em 4/8/2008; c. recuperação das moitas de *T. spicatus* três meses após o fogo; d. outro trecho da vegetação logo após o mesmo incêndio. (Fotos: M. F. Moro)

**Figure 4** – a-d. Physiognomy of the vegetation fragment studied – a. site with open physiognomy in the north side of the fragment. The conspicuous species in the herbaceous layer is *Trachypogon spicatus*. Juveniles of woody species (e.g. *Himatanthus drasticus* and *Tabebuia aurea*) grow in this area, but are regularly killed by the frequent fires; b-d. effect of fire on the vegetation – b. approximately the same area of photo “e” after a fire in 4/8/2008; c. Recovery of *T. spicatus* three months after the fire; d. another site of the fragment after the same fire. (Photos: M. F. Moro)

desde 664 até 8.135 indivíduos por hectare e áreas basais desde 4,73 m<sup>2</sup>/ha até 42,19 m<sup>2</sup>/ha (Costa & Araújo 2007). Isso se deve à grande variação fisionômica do cerrado *sensu lato*, desde ambientes florestais (cerradão) até campestres (campo limpo) (Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger 2006; Ribeiro & Walter 2008). As fisionomias intermediárias (savânicas) são aquelas designadas como cerrado *sensu stricto* (Ribeiro & Walter 2008) e a densidade e área basal da comunidade estudada se enquadram naquela registrada para outras áreas de cerrado *sensu stricto* (e.g. Felfili *et al.* 2002; Fidelis & Godoy 2003) ou campo cerrado do Brasil.

Além da fisionomia savânica, a comunidade lenhosa estudada também é dominada por espécies da área núcleo do Cerrado, o que reforça a semelhança dos cerrados pré-litorâneos com outros cerrados do Brasil. Na área estudada, as espécies com maior IVI (e.g. *Himatanthus drasticus*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Annona coriacea*,

*Anacardium occidentale*, *Byrsonima crassifolia*, *Tabebuia aurea*, *Agonandra brasiliensis*, *Tapirira guianensis* – ver tabela 2) são espécies frequentes em cerrados do Brasil central (Castro *et al.* 1999; Ratter *et al.* 2003; Mendonça *et al.* 2007), embora haja na comunidade a adição de espécies comumente encontradas na zona costeira nordestina (e.g. *Mouriri cearensis*, *Tocoyena sellowiana*, *Coccoloba latifolia*), mas que não se estendem às áreas núcleo do cerrado.

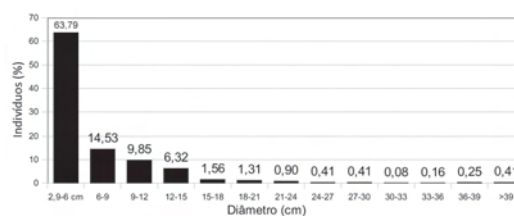
O fragmento de vegetação estudado possui fisionomia aberta e porte baixo, com 64% dos indivíduos lenhosos abaixo de 3 m e 64% deles com diâmetros menores do que 6 cm (Figs. 2–5). No cerrado da Chapada do Araripe, onde a vegetação é mais densa, a densidade de indivíduos e a área basal ocupada pela comunidade vegetal foi de 2.224 ind/ha e 19,2 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente (Costa & Araújo 2007), o que corresponde a uma densidade 1,8 vezes maior e área basal 2,6 vezes maior do que neste estudo.

Essa situação é esperada, uma vez que, segundo moradores do entorno do terreno onde o fragmento de vegetação se localiza, incêndios têm atingido a área a cada um ou dois anos. Em áreas de Cerrado, as queimadas têm a capacidade de matar as partes aéreas de alguns indivíduos lenhosos, o que reduz a densidade da comunidade (Libano & Felfili 2006; Medeiros & Miranda 2008). Esse efeito pôde ser observado na área estudada após alguns incêndios ocorridos durante 2008, quando as partes aéreas de várias plantas foram eliminadas pela passagem do fogo (Fig. 4 b-d). Nesta situação, as plantas estão continuamente recuperando biomassa depois de cada queimada e podem reduzir sua eficiência de reprodução, além de que plântulas que potencialmente virariam árvores adultas são mortas (Miranda & Sato 2005; Medeiros & Miranda 2008). Os incêndios recorrentes aparentemente justificam a dominância de *Himatanthus drasticus* na comunidade, uma vez que na área estudada foi possível observar que esta espécie possui eficiente capacidade de rebrotar a partir das raízes, após a morte das suas partes aéreas pelo fogo.

### Potencial da área para conservação biológica

A área estudada, por ser um fragmento de vegetação nativa que abriga diversas espécies vegetais, além de espécies da fauna (não tratadas nesse trabalho), é uma interessante oportunidade para a conservação no município de Fortaleza. Apesar do tamanho pequeno, o local abriga diversas espécies botânicas, além de alguns mamíferos (*e.g.* *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), *Cavia* sp.), aves (*e.g.* a área é sítio de nidificação/alimentação de *Vanellus chilensis* (Molina, 1782), *Crotophaga ani* Linnaeus 1758, *Guira guira* (Gmelin, 1788), entre outras espécies) e répteis (*e.g.* *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), *Cnemidophorus ocellifer* (Spix, 1825), *Philodryas nattereri* Steindachner, 1870).

Por abrigar uma mancha de vegetação savânica, também oferece oportunidade de conservar uma amostra dessa vegetação na paisagem já quase completamente urbanizada do Município. Criar uma Unidade de Conservação (UC) no local é, portanto, uma forma de buscar a manutenção das espécies nativas ainda presentes e, eventualmente, utilizar o local para projetos de educação ambiental e pesquisas acadêmicas. A lei 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, estabelece 12 categorias de UCs oficialmente reconhecidas no Brasil, as quais são divididas em UCs de Proteção Integral e UCs de Uso Sustentável.



**Figura 5** – Classes de diâmetro dos indivíduos lenhosos em 1 ha no fragmento de vegetação savânica estudado. Fortaleza, Ceará, 2008.

**Figure 5** – Diameter classes of the woody plants sampled in 1 ha of the savannic vegetation fragment studied. Fortaleza, Ceará state, 2008.

Ambas as categorias podem ser estabelecidas por iniciativa do Poder Público Federal, Estadual ou Municipal. Dentre as categorias de UC disponíveis, a criação de uma Área de Relevante Interesse Ecológico municipal (ARIE), que é uma UC de uso sustentável, parece ser a mais apropriada para a proteção do fragmento de vegetação estudado. Segundo o Artigo 16 da lei 9.985/2000: “A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.”

Considerando que o fragmento de vegetação estudado se constitui em uma mancha de pequena extensão de vegetação savânica costeira, e que diversas espécies da flora e fauna (incluindo pequenos mamíferos terrestres, répteis e anfíbios, os quais dependem da manutenção da área para sua sobrevivência) subsistem no local, em um município praticamente destituído da cobertura vegetal original, o enquadramento do fragmento como ARIE municipal se justifica. Isso estaria de acordo com o Plano Diretor de Fortaleza (Município de Fortaleza 2009), o qual estabelece em seu Artigo 142 a área estudada como “Zona Especial Ambiental” e que, em seu Artigo 14 (grifo nosso), ressalta a importância de se criar uma UC segundo o SNUC no local para garantir proteção duradoura à vegetação:

“Art. 14. São ações estratégicas para o uso, preservação e conservação da biodiversidade:

I – criar unidades de proteção integral e de uso sustentável nas áreas de abrangência dos sistemas ambientais frágeis, mediante frágeis e de significativa

relevância ambiental, compatibilizando-as com a Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);

[...]

VII – criar unidades de conservação *no remanescente de cerrado* (bairro Cidade dos Funcionários<sup>1</sup>), na mata da Praia Mansa (Cais do Porto) e nas dunas móveis da Praia do Futuro;”

O fragmento estudado se constitui em uma mancha savânica costeira sobre os tabuleiros pré-litorâneos da região Nordeste do Brasil, ainda pouco estudada e conhecida. Sua flora é composta por uma mistura de espécies que ocorrem em cerrados do Brasil central com espécies que não ocorrem nas áreas núcleo do domínio do Cerrado, mas que são comuns na região costeira nordestina. As espécies típicas de Cerrado, contudo, foram as que apresentaram os maiores IVI no fragmento analisado, ressaltando os vínculos estruturais e florísticos das savanas costeiras com outros Cerrados do Brasil.

A presença de espécies invasoras chama a atenção para a necessidade de controle de espécies não nativas no local. Entretanto, o maior perigo para a vegetação da área estudada é sua eliminação para expansão urbana. Neste sentido, o estabelecimento de uma UC municipal, seguida pela implementação de um plano de manejo e um programa de controle de exóticas, seria a maneira mais eficiente para garantir a conservação desta fitofisionomia peculiar e sua respectiva diversidade biológica.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor durante a realização desta pesquisa; à Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (Correios), por possibilitar o acesso à área de sua propriedade e pelo apoio logístico na realização dos trabalhos de campo; aos pesquisadores L.W. Lima Verde (Orchidaceae), A. Fernandes (Leguminosae), E.P. Nunes (Leguminosae), E.B. Souza (Rubiaceae), R.C. Oliveira (Poaceae), I.R. Costa (Myrtaceae) e M.I.B. Loiola (Erythroxylaceae) o auxílio nas identificações. Agradecemos a M.O. Teles de Menezes e a F.W. Amorim as valiosas sugestões para a melhoria do texto e auxílio para a montagem da prancha de fotos.

<sup>1</sup>O remanescente referido pela lei se localiza, na verdade, no bairro Cambéa, adjacente ao bairro Cidade dos Funcionários.

## Referências

- APG II – Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Breuste J.H. 2004. Decision making, planning and design for the conservation of indigenous vegetation within urban development. *Landscape and Urban Planning* 68: 439-452.
- Bridson, D. & Forman, L. 1998. *The herbarium handbook*. Royal Botanical Gardens, Kew, Londres. 334p.
- Brower, J.; Zar, J. & Von Ende, C.N. 1997. *Field and laboratory methods for general ecology*. McGraw-Hill Science. 288p.
- Castro, A.A.J.F. 1994. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de cerrado. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 520p.
- Castro, A.A.J.F. & Martins, F.R. 1999. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação, considerações sobre sua fitodiversidade. *Pesquisa em Foco* 7: 147-178.
- Castro, A.A.J.F.; Martins, F.R.; Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.J. 1999. How rich is the flora of Brazilian Cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86: 192-224.
- Costa, I.R.; Araújo, F.S. & Lima-Verde, L.W. 2004. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 759-770.
- Costa, I.R. & Araújo, F.S. 2007. Organização comunitária de um enclave de cerrado *sensu stricto* no bioma caatinga, chapada do Araripe, Brabalha, Ceará. *Acta Botanica Brasilica* 21: 281-291.
- Durigan, G. 2003. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In*: Cullen Júnior, L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (eds.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Universidade Federal do Paraná/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba. 667p.
- Durigan, G.; Siqueira, M.F & Franco, G..A.D.C. 2007. Threats to the cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola* 64: 355-363.
- Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.
- Eiten, G. 1978. Delimitation of the cerrado concept. *Vegetatio* 36: 169-178.
- Felfili, J.M.; Nogueira, P.E.; Silva Júnior, M.C.; Marimon, B.S. & Delitti, W.B.C. 2002. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. *Acta Botanica Brasilica* 16: 103-112.
- Felfili, J.M.; Rezende, A.V. & Silva Júnior, M.C. 2007. Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da



- Chapada dos Veadeiros. Universidade de Brasília, Brasília. 256p.
- Fernandes, A. 1990. Temas fitogeográficos. Stylus Comunicações, Fortaleza. 116p.
- Fidelis, A.T. & Godoy, S.A.P. 2003. Estrutura de um cerrado *stricto sensu* na gleba cerrado pé-de-gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Acta Botanica Brasilica* 17: 531-539.
- Figueiredo, M.A. & Fernandes, A. 1987. Encraves de cerrado no interior do Ceará. *Ciência Agrônômica* 18: 103-106.
- Figueiredo, M.A. 1997. A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas). *In: Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará/IPLANCE, Fortaleza. Fortaleza. 2003. Inventário ambiental de Fortaleza. Prefeitura Municipal de Fortaleza, Fortaleza.*
- Gottsberger, G. & Silberbauer-Gottsberger, I. 2006. Life in the cerrado: a South American Tropical Seasonal Vegetation. Vol I. Reta Verlag, Ulm. 277p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Censo Demográfico Brasileiro – ano de 2000.
- IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. 2008 [online]. Perfil básico municipal: Fortaleza. Disponível em <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/perfil-basico-municipal-2008](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2008)>. Acesso em 17 set 2009.
- Lewis, G.P. 1987. Legumes of Bahia. *Royal Botanic Gardens, Kew*. 369p.
- Libano, A.M. & Felfili, J.M. 2006. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). *Acta Botanica Brasilica* 20: 927-936.
- McCune, B. & Grace, J.B. 2002. Analysis of ecological communities. MJM, Glenden Beach. 300p.
- McKinney, M.L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience* 52: 883-890.
- McKinney, M.L. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127: 247-260.
- Medeiros, M.B. & Miranda, H.S. 2008. Post-fire resprouting and mortality in cerrado woody plant species over a three-year period. *Edinburgh Journal of Botany* 65: 53-68.
- Mendonça, R.C.; Figueiras, T.S. & Fagg, C.W. 2007. Análise florística da Chapada dos Veadeiros. *In: Felfili, J.M.; Rezende, A.V. & Silva Júnior, M.C. (eds.). Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Universidade de Brasília, Brasília. 256p.*
- Miranda, H.S. & Sato, M.N. 2005. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. *In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. (eds.). 2005. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 439p.*
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1985. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus. 97p.
- Município de Fortaleza. Lei Complementar n.º 062, de 02 de fevereiro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. *Diário Oficial do Município, Fortaleza, CE, Ano LVI, n.º 14.020. 13 de março de 2009.*
- 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: 115-130.
- Pivello, V.R.; Shida, C.N. & Meirelles, S.T. 1999a. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. *Biodiversity and Conservation* 8: 1281-1294.
- Pivello, V.R.; Carvalho, V.M.C.; Lopes, P.F.; Peccinini, A.A. & Rosso, S. 1999b. Abundance and distribution of native and alien grasses in a “cerrado” (Brazilian savanna) Biological Reserve. *Biotropica* 31: 71-82.
- Pivello, V.R. 2005. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade. *In: A. Scariot; J.C. Sousa-Silva; J.M. Felfili (eds.). 2005. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 439p.*
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109.
- Renvoize, S.A. 1984. The grasses of Bahia. *Royal Botanic Gardens, Kew*. 301p.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma cerrado. *In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. (eds.). Cerrado: ecologia e flora. Vol. I. Embrapa, Brasília. 406p.*
- Richardson, D.M.; Pysek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panetta, F.D. & West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
- Tannus, J.L.S. & Assis, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 489-506.
- UNDP, UNEP, WB, WRI – United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, World Bank, World Resources Institute. 2000. World resources 2000-2001: people and ecosystems: the fraying web of life. Elsevier, Amsterdam. 389p.
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and ecosystems. MacMillan, Nova York. 385p.