

**ANÁLISE ESTRUTURAL EM RELICTOS DE CERRADO NO PARQUE ESTADUAL DO
GUARTELÁ, MUNICÍPIO DE TIBAGI, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

STRUCTURAL ANALYSIS IN CERRADO'S RELICTS AT STATE PARK OF GUARTELÁ,
TIBAGI, PARANA STATE, BRAZIL

Marta Regina Barrotto do Carmo¹ Anna Luiza Pereira Andrade²
Gisele Aparecida da S. D. dos Santos³ Marco Antônio Assis⁴

RESUMO

O estudo foi desenvolvido em relictos de cerrado existentes no Parque Estadual do Guartelá, Tibagi-PR, (24°39'10"S e 50°15'25"W), os quais representam um dos poucos remanescentes extremo-meridional deste tipo de formação. Para a análise fitossociológica, foram alocadas 50 parcelas de 5 x 5 m, incluindo-se os indivíduos com altura ≥ 1 m, divididos em duas amostragens para avaliar os seguintes estratos: a) superior - plantas com DAS ≥ 3 cm; e b) médio - plantas com DAS < 3 cm. Ainda, em cada parcela foram estabelecidas subparcelas de 1 x 1 m para amostrar o estrato inferior, constituído por indivíduos com altura < 1 m e > 10 cm. No total foram amostrados 1.340 indivíduos, distribuídos em 28 famílias, 66 gêneros e 115 espécies. O índice de diversidade foi maior para o estrato médio ($H' = 3,30$), seguido do superior ($H' = 3,09$) e inferior ($H' = 2,91$). A ocorrência frequente de moitas é uma característica notável da fisionomia das áreas do PEG, sendo que 82 % das populações analisadas distribuem-se com padrão agregado. Por se tratar de uma região limítrofe de ocorrência do Cerrado, sob influência atual de um clima subtropical, mais úmido e frio, comparado à zona *core* de tal bioma, nota-se que estas áreas se caracterizam por uma diminuição na estatura, riqueza e diversidade de sua flora. Apesar disso, preserva espécies características dos cerrados brasileiros, mas, por apresentarem distribuição em relictos e estes terem sido em parte devastados, algumas estão incluídas na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná, o que evidencia a importância da preservação e manejo destas áreas.

Palavras-chave: Cerrado Meridional; estrutura de comunidade; Campos Gerais do Paraná.

ABSTRACT

This study was accomplished in existing *Cerrado's* relicts at State Park Guartelá, Tibagi, PR (24°39'10"S and 50°15'25"W), which represent one of the last extreme-meridional remanescents of this type of formation. Fifty plots with dimensions of 5x5m were allocated for phyto-sociological analysis, including in the sample individuals with height ≥ 1 m, divided into two samples to evaluate the following strata: a) upper- plants with DAS ≥ 3 cm, and b) intermediate - plants with DAS < 3 cm. Moreover, in each plot, there were established sub-plots with dimensions of 1x1m for sampling the lower stratum, comprised by individuals with height < 1 m and > 10 cm. The complete survey found 1340 individuals distributed in 28 families, 66 genera and 115 species. The diversity index was higher for the mean component ($H' = 3.30$), followed by the superior component ($H' = 3.09$) and the inferior ($H' = 2.91$). The frequent occurrence of bushes is a remarkable characteristic of the physiognomy of the areas inside the park and 82 % of the populations studied are distributed in aggregated standard. Because it is a marginal region of occurrence of

1. Bióloga, Dr^a, Professora Adjunta do Departamento Biologia Geral, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. Carlos Cavalcanti, 4748, Uvaranas, CEP 84030-910, Ponta Grossa (PR). mrcarmo@uepg.br
2. Bióloga, Msc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Av. Pref. Lothário Meissner, 900, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). annaluiza@yahoo.com.br
3. Bióloga, Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, Campus Universitário, Caixa Postal 6001, CEP 86051-980, Londrina (PR). gidoratti@hotmail.com
4. Biólogo, Dr., Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro, Av. 24 A, 1515, Bela Vista, CEP 13506-900, Rio Claro (SP). massis@rc.unesp.br

Recebido para publicação em 06/07/2010 e aceito em 26/05/2011

cerrado vegetation, now under the influence of a subtropical climate, more humid and cold, compared to the core area of this biome, it is noted that these areas are characterized by a decrease in stature, richness and diversity of its flora. Nevertheless, they preserve typical species of the Brazilian Savannah; but, due to their distribution in relicts and been, in part, devastated, some are included in the red list of endangered plants in Parana state, which evidences the importance of conservation and management of these areas.

Keywords: Southern “Cerrado”, Brazilian savannah; community structure; Campos Gerais do Paraná.

INTRODUÇÃO

Constituindo a segunda maior formação vegetal brasileira, o Cerrado abrange principalmente uma área contínua localizada no planalto Central (RATTER et al., 1997), sendo caracterizada por um clima estacional (VELOSO et al., 1991). No entanto, ocorre também como área disjunta nas regiões Norte, Nordeste e Sul do Brasil (EITEN, 1972; RIBEIRO e WALTER, 1998), em meio a outras paisagens dominantes com variações climáticas distintas da área *core*.

Muitas destas áreas disjuntas têm revelado uma menor ocorrência de espécies endêmicas e até mesmo uma diminuição da riqueza florística (SANAIOTTI et al., 1997; RATTER et al., 1997; UHLMANN et al., 1998; COSTA et al., 2004), quando comparadas com a região nuclear. Assim, nota-se uma tendência das características típicas dos cerrados irem se atenuando ou até desaparecendo à medida que se expande das áreas *core* para áreas periféricas (PASSOS, 2003).

Dentre as regiões marginais de Cerrado, o limite austral de sua ocorrência localiza-se no Estado do Paraná (UHLMANN et al., 1998; TOREZAN, 2002), onde aparece como ilhas esparsas (HUECK, 1972), sendo consideradas relictas de uma vegetação que dominou o estado em épocas pretéritas (MAACK, 1981), quando havia um clima semiárido do Quaternário Antigo, estando em discordância com o clima atual, mais úmido (MAACK, 1949). Estima-se que as áreas de cerrado paranaense cobriam originalmente cerca de 1.882 Km² (MAACK, 1981), o que correspondia aproximadamente a 1 % do Estado.

Apesar de vários pesquisadores terem concentrado esforços para o conhecimento da flora do Cerrado em diferentes regiões do Brasil (RATTER et al., 2003), poucos trabalhos botânicos deram ênfase à composição (TAKEDA et al., 1996; VON LINSINGEN et al., 2006), e estrutura (UHLMANN et al., 1997; 1998) dos remanescentes paranaenses, o que parecem insuficientes para uma

melhor caracterização da vegetação no extremo-meridional do bioma, necessitando de estudos para ampliar seu entendimento. Além disso, há um consenso que extensas áreas de cerrado estão sendo perdidas sem um conhecimento detalhado dos aspectos florísticos e fitossociológicos, e no Paraná se agrava ainda mais, já que as áreas são de dimensões restritas e muitas foram descaracterizadas, ou até mesmo totalmente destruídas (PARANÁ, 1995), sendo que dentre as plantas ameaçadas de extinção no estado, 10,3 % têm ocorrência nos relictos de cerrado (PARANÁ, 1995).

A proposta do presente trabalho foi realizar uma caracterização qualitativa e quantitativa em áreas de cerrado dentro do Parque Estadual do Guartelá (Tibagi, Paraná), com intuito de responder as seguintes questões: a) Como se caracteriza a estrutura fitossociológica dos cerrados em fragmentos reduzidos de áreas relictas, tendo em vista que essa organização ocorre sob condições ambientais próprias? b) São mantidas a composição florística típica e a diversidade dos cerrados de outras regiões?

MATERIAL E MÉTODOS

Totalizando uma área de 798,97 ha, o Parque Estadual do Guartelá (PEG), está inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana e localiza-se no Município de Tibagi, Estado do Paraná, Sul do Brasil, nas coordenadas 24°39'10”S e 50°15'25”W. O parque caracteriza-se por um predomínio de fisionomias campestres (Estepe gramíneo-lenhosa, Estepe higrófila e Refúgios Vegetacionais Rupestres) e distribuição em mosaico de floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e de cerrado (Savana Arborizada) (VELOSO et al., 1991).

O PEG apresenta um relevo com topografia muito diversificada, variando de suave-ondulado a extremamente acidentado, com as escarpas chegando a mais de 100 m de altura (DIEDRICHS,

1995), sendo que no limite Leste encontra-se o rio Iapó, o qual se situa na porção central do *canyon* do Guartelá, este se estende por cerca de 30 km entre os municípios de Castro e Tibagi (PR) e com desnível máximo de 450 m (MELO, 2002).

De um modo geral, os solos da região são pouco profundos, predominando os Cambissolos e os Litossolos (Neossolos Litólicos) constituídos de areia esbranquiçada, proveniente da decomposição do arenito Furnas, muito resistente aos fatores de diagênese, sendo também comuns os afloramentos rochosos (KLEIN e HATSCHBACH, 1970/71).

O clima da região, de acordo com o sistema de classificação de Köppen, é do tipo Cfa (úmido subtropical) com influência direta do clima Cfb (úmido temperado), apresentando temperaturas médias em torno de 18 °C, sendo as médias máximas de 23 °C e mínimas de 14 °C (IAP, 2002; CRUZ, 2007). As chuvas são bem distribuídas, ao longo do ano, na região, a precipitação média anual encontra-se entre 1.400 e 1.600 mm, sendo que a umidade relativa anual permanece entre 80 e 85 %, porém, há um período chuvoso ligeiramente acentuado de outubro a março (CRUZ, 2007).

O estudo foi desenvolvido nas três pequenas manchas de cerrado presentes no PEG e que somam 11,24 ha. Estas áreas localizam-se na região noroeste do parque, em meio à paisagem campestre e florestal, caracterizadas por uma vegetação predominantemente arbustiva, com ocorrência de árvores e arvoretas esparsas.

Para a amostragem foram alocadas 50 parcelas de 5 x 5 m (25 m²), distribuídas de maneira sistematizada, duas a duas, com espaçamento de 20 m entre elas, abrangendo três fragmentos (14, 16 e 20 parcelas em cada fragmento). Todos os indivíduos que apresentavam altura igual ou superior a 1 m foram registrados, porém, dividiu-se em dois estratos de amostragens para possibilitar a comparação com outros trabalhos em áreas de cerrado: a) estrato superior (ES) - plantas com diâmetro a altura do solo (DAS) igual ou superior a 3 cm, incluindo os indivíduos com caule perfilhado que, na somatória das medidas, ultrapassasse este valor; e b) estrato médio (EM) - plantas com DAS menor que 3 cm. Ainda, em cada parcela, foram estabelecidas subparcelas de 1 x 1 m para amostrar o estrato inferior (EI), constituído por indivíduos com altura inferior a 1 m e superior a 10 cm, excluindo-se formas graminosas.

Para todos os indivíduos amostrados foram registradas medidas do diâmetro e altura. Também

foram realizadas coletas para a identificação dos espécimes, sendo que exemplares férteis, após herborização, foram incluídos no Herbário HUPG. O sistema de classificação utilizado para composição das famílias botânicas foi o APG II, *Angiosperm Phylogeny Group* (2003).

A partir dos dados levantados em campo, calculou-se para cada classe de amostragem (superior, médio e inferior), utilizando o programa Fitopac (SHEPHERD, 1995), os descritores fitossociológicos: densidade, dominância e frequência relativas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974); além da diversidade de Shannon (H'). Relações de similaridade foram calculadas através do índice de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Para a avaliação da distribuição espacial das populações, foram selecionadas aquelas espécies representadas por cinco ou mais indivíduos amostrados nos diferentes estratos. Para análise, empregou-se o Coeficiente de Dispersão (CD), obtido pela razão variância/média (BROWER e ZAR, 1984). Valor de CD igual a 1, indica um padrão aleatório; CD menor que 1, o padrão é uniforme; e CD maior que 1, representa uma distribuição agregada. Para testar se os valores do CD diferiam significativamente da unidade, utilizou-se o teste T (BROWER e ZAR, 1984).

Para a verificação da distribuição geográfica de árvores e arbustos amostrados neste estudo, foram incluídas na análise apenas aquelas espécies que tiveram identificação em nível específico (as quais somaram 50 espécies). Tal comparação foi realizada através de consultas a listagens florísticas de trabalhos localizados em cerrados, considerando-se os seguintes grupos fitogeográficos reconhecidos por Ratter et al. (2003): a) Meridional (DURIGAN et al., 1994, 1999, 2002; BATALHA et al., 1997; UHLMANN et al., 1998; ARAÚJO et al., 1999; BATALHA e MANTOVANI, 2000, 2001; FIDELIS e GODOY, 2003); b) Centro-Sudeste (MEIRA NETO e SAPORETTI JÚNIOR, 2002; ANDRADE et al., 2002; FONSECA e SILVA JUNIOR, 2004; ASSUNÇÃO e FELFILI, 2004); c) Centro-Oeste (NASCIMENTO e SADDI, 1992; SILVA et al., 2002; FELFILI et al., 2002); d) Norte-Nordeste (BARREIRA et al., 2002; COSTA et al., 2004); e) em áreas isoladas da Amazônia (EGLER, 1960; BASTOS, 1984; MIRANDA, 1993; SANAIOTTI et al., 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento total amostrou 1.340 indivíduos, distribuídos em 28 famílias, 66 gêneros e 115 espécies, sendo que destas, seis amostras ainda não foram identificadas.

Comparando as três classes de amostragem, notou-se que existe um aumento gradativo na densidade total dos indivíduos e no número de espécies do estrato superior (DT=2376; Nsp=47) para o médio (DT=2792; Nsp=60), atingindo os maiores valores no inferior (DT=5560; Nsp=76). Esta característica parece ocorrer em áreas de Cerrado *sensu stricto*, já que levantamentos florísticos têm relatado que a proporção do número de espécies do estrato herbáceo é maior que o arbustivo-arbóreo (MANTOVANI e MARTINS, 1993; BATALHA e MANTOVANI, 2000). No entanto, o índice de diversidade foi maior para o estrato médio ($H' = 3,30$), seguido do superior ($H' = 3,09$) e do inferior ($H' = 2,91$). Isto revela que, apesar do maior número de espécie compondo o estrato inferior, há uma desigualdade acentuada na distribuição dos indivíduos, acarretando em menor heterogeneidade.

Os estratos superior e médio tiveram uma

similaridade de Sorensen de 63 % que, por sua vez, alcançaram em torno de 44 %, igualmente para o estrato inferior. Estes índices mostraram a semelhança florística nos dois estratos de amostragem, com inclusão de plantas lenhosas e que está ocorrendo uma regeneração satisfatória destas espécies no estrato herbáceo. No entanto, 54 % das espécies do estrato inferior são exclusivas, já que são tipicamente ervas deste estrato.

Em todos os estratos avaliados, a família Myrtaceae obteve a maior riqueza florística (Figura 1). Observa-se que as nove famílias mais representativas corresponderam a 72 % do total de espécies encontradas no estrato superior, 82 % para o estrato médio e 70 % para o estrato inferior, tendo este último uma riqueza maior de Fabaceae, Malpighiaceae e Rubiaceae, quando comparado com os demais estratos (Figura 1). Estas nove famílias têm uma distribuição ampla nos cerrados brasileiros (SILVA et al., 2002; MEIRA NETO e SAPORETTI JUNIOR, 2002; BARREIRA et al., 2002; FELFILI et al., 2002; FONSECA e SILVA JUNIOR, 2004; PINTO et al., 2009), inclusive para os estratos inferior e médio, como relatado por Mantovani e Martins (1993), Batalha et al. (1997), Durigan et al. (1999) e Batalha e Mantovani (2001).

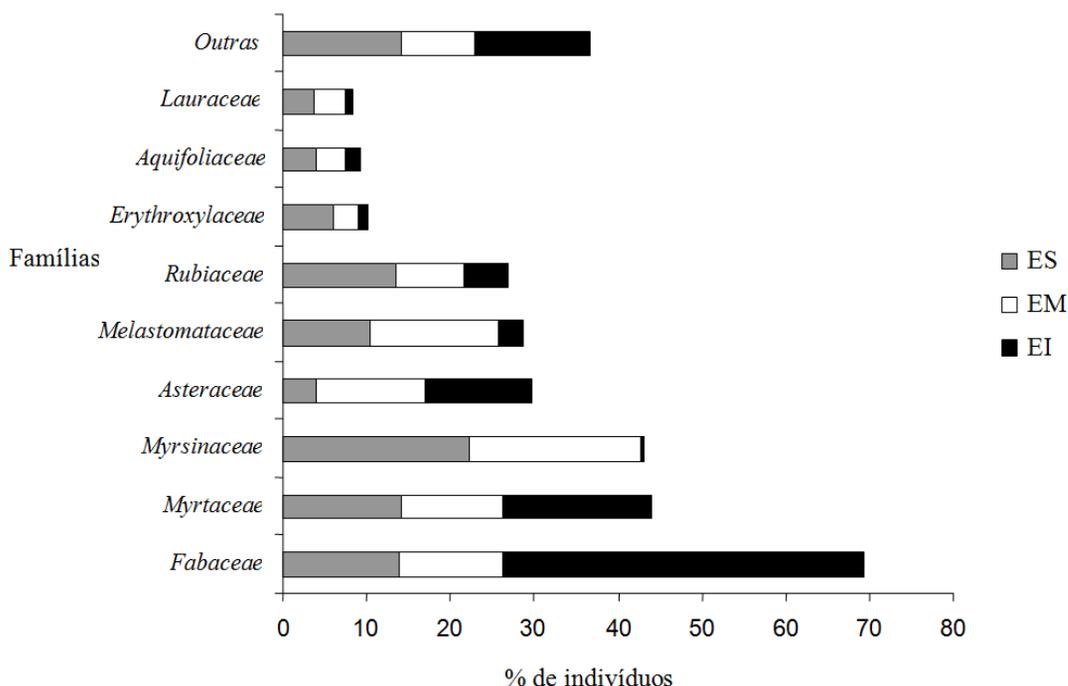


FIGURA 1: Porcentagem de indivíduos por famílias ocorrentes nas áreas de cerrado do Parque Estadual do Guartelá, Tibagi-PR. ES - estrato superior; EM - estrato médio; EI – estrato inferior.

FIGURE 1: Percentage of individuals in families occurring in *cerrado* Guartelá State Park, Tibagi-Paraná state. ES- upper stratum, EM- middle stratum, EI- understory.

No entanto, Vochysiaceae, considerada uma das famílias mais importantes deste bioma pelos altos valores de biomassa (FELFILI et al., 2002; SILVA et al., 2002; ANDRADE et al., 2002; PINTO et al., 2009) no cerrado do PEG, apresentou baixa densidade (DR= 0,37 %), com ocorrência apenas de *Qualea cordata*. A baixa ocorrência de espécies desta família parece ser uma característica dos cerrados paranaenses, já que Uhlmann et al. (1998) também relataram pouca representatividade para o Parque Estadual do Cerrado em Jaguariaíva (PR).

Para o estrato superior (Tabela 1), as espécies *Myrsine umbellata*, *Miconia sellowiana*, *Ouratea spectabilis*, *Plenckia populnea*, *Myrceugenia alpigena* e *Alibertia concolor* obtiveram os maiores valores de dominância relativa, representando conjuntamente 58 % do total. O efeito foi ocasionado pelos altos valores de área basal, resultado de indivíduos arbóreos (*Ouratea spectabilis* e *Plenckia populnea*), ou de arvoretas perfilhadas (*Myrsine umbellata*, *Miconia sellowiana*, *Myrceugenia alpigena* e *Alibertia concolor*) que ocorrem em grandes touceiras, caracterizando a fisionomia da área de estudo.

Myrsine umbellata foi a espécie que obteve o maior valor de importância, representando 22 % dos indivíduos amostrados. *Alibertia concolor* com grande frequência, obteve a segunda posição em valor de importância, seguida de *Miconia sellowiana*. Além destas espécies, também mereceram destaque pelos altos valores de importância (VI): *Myrceugenia alpigena*, *Ouratea spectabilis*, *Plenckia populnea*, *Erythroxylum suberosum*, *Copaifera langsdorffii*, *Calypttranthes concinna* e *Myrciaria cuspidata* (Tabela 1). Estas dez espécies representaram 63 % do VI total e caracterizaram a área de estudo.

Dados estruturais de áreas de cerrado, levando-se em conta o critério de inclusão entre 3 e 5 cm para o diâmetro basal, medidos até 50 cm de altura, mostram uma alta variação nos valores de diversidade, número de espécies e densidade total (Tabela 2). Os resultados comparativos para as duas áreas estudadas no Paraná (UHLMANN et al., 1998), revelaram que o cerrado do PEG obteve valores de diversidade e número de espécies superiores aos encontrados para o Parque Estadual do Cerrado. Possivelmente esta diferença está influenciada pelo critério de amostragem, pois o método do presente trabalho permitiu registrar um maior número de espécies, já que Uhlmann et al. (1998) incluíram os indivíduos que tivessem

ao menos um perfilho com diâmetro basal maior que 3 cm, priorizando as de maior porte, diferente deste estudo, que incluiu os indivíduos com caule perfilhado que, na somatória das medidas, ultrapassasse este valor. Estes autores admitiram que a amostragem da flora lenhosa foi subestimada em razão da escolha do critério, excluindo muitas espécies de pequeno porte. A diferença metodológica acarretou, ainda, em um maior número de indivíduos amostrados no PEG e, conseqüentemente, em uma maior densidade total (Tabela 2).

Em relação às características estruturais de áreas de cerrado do Distrito Federal e Goiás (Tabela 2), nota-se uma vegetação lenhosa mais rica, melhor distribuída e com maior diversidade, quando comparadas com a área do presente estudo, mesmo com restrições nos limites de inclusão de indivíduos (Diâmetro Basal \geq 5 cm, medido a 30 cm do solo). A riqueza e diversidade dos cerrados paranaenses também são menores em relação aos paulistas e mineiros (Tabela 2), apesar de exceções nos Municípios de Brotas (SP) (DURIGAN et al., 2002) e Brasilândia (MG) (BARREIRA et al., 2002), tendo em vista a restrição maior na amostragem destes levantamentos. Porém, supera os valores de algumas áreas do Mato Grosso e da Amazônia (Tabela 2), possivelmente, em função de diferenças nos critérios de inclusão. Apesar dos diferentes critérios de inclusão, nota-se que existe uma tendência da diversidade presente na região nuclear do cerrado ir diminuindo à medida que, geograficamente, as áreas vão se tornando distantes, com condições climáticas diferentes. Para o estrato superior, foram encontrados 2,3 m de altura média e 7,5 cm de diâmetro médio. Comparando estes valores com aqueles encontrados por Uhlmann et al. (1998) para o Parque Estadual do Cerrado-PR (alt. média = 2,96 m e diâm. médio = 9,49 cm), César et al. (1988) para Corumbataí-SP (alt. média = 4,22 m e diâm. médio = 9,66 cm), Silva et al. (2002) para Caldas Novas-GO (alt. médias = 2,52m - 3,04 m e diâm. médios = 9,49 cm - 9,29 cm), tem-se uma vegetação com médias de altura e diâmetro com valores menores, caracterizando um cerrado com indivíduos de baixa estatura. As espécies com alturas máximas, acima de 4 m, somaram apenas 6,1 %, sendo caracterizada por *Stryphnodendron adstringens*, as demais espécies foram: *Myrsine umbellata*, *Plenckia populnea*, *Myrciaria ciliolata*, *Ouratea spectabilis*, *Copaifera langsdorffii* e *Tabebuia aurea*.

TABELA 1: Dados estruturais das espécies ocorrentes nos estratos superior (ES), médio (EM) e inferior (EI), amostradas no cerrado do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi-PR.

TABLE 1: Structural data of species in upper stratum (ES), middle stratum (EM) and understory (EI) sampled in *cerrado* Guartelá State Park, Tibagi, Paraná state.

Espécies	NI			VI			CD	GF
	ES	EM	EI	ES	EM	EI		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	066	071	004	50,81	55,13	4,33	13,22b	1
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	040	028	017	28,62	18,94	6,58	5,96b	1
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	021	022	001	22,38	19,63	3,92	6,22b	1
<i>Myrceugenia alpigena</i> (O. Berg) Land.	017	003	002	20,95	3,20	2,92	1,13a	6
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.)Engl.	008	001	002	16,11	1,71	2,36	1,54b	1, 2, 3
<i>Erythroxylum suberosum</i> St. Hill.	010	002	005	11,16	2,97	3,16	3,07b	1, 2, 3, 4
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	009	005	003	10,20	4,35	2,73	1,99b	1, 2
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	010	003	002	9,90	3,15	0,76	2,21b	1
<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	005	002	043	7,70	1,99	12,02	24,78b	6
<i>Ilex</i> sp1	012	012	012	7,54	11,03	11,21	6,07b	-
<i>Leandra petropolitana</i> Cogn.	007	019	006	6,24	14,89	1,63	11,21b	6
<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	004	014	284	2,84	11,16	90,28	7,56b	-
<i>Ocotea tristis</i> (Nees) Mez	003	003	006	2,83	3,28	2,95	2,95b	6
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	003	003	004	2,73	4,12	5,70	1,22a	1, 2, 4
<i>Byrsonima brachybotrya</i> Nied.	002	002	002	2,12	1,79	2,51	1,24a	1
<i>Myrcia multiflora</i> Lam. DC.	002	007	002	2,05	6,54	1,52	2,14b	1, 2, 5
<i>Mimosa lanata</i> Benth.	002	020	001	1,96	12,21	0,63	5,17b	6
<i>Caryocar brasiliensis</i> Cambess.	001	001	007	1,19	1,71	6,63	4,14b	1, 2, 4
<i>Psidium cinereum</i> Mart.	001	003	002	1,06	3,00	2,38	1,24a	1
<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	001	016	013	1,06	12,44	5,10	4,76b	1, 2
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg.	001	004	014	1,05	3,98	5,71	2,97b	1
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	001	001	004	1,00	1,12	1,15	3,28b	1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	007	010	-	6,59	10,75	-	2,11b	1, 2
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	006	005	-	6,31	5,60	-	3,06b	1
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees) Kost.	006	008	-	5,90	8,76	-	2,48b	1
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	004	003	-	3,90	2,29	-	3,79b	1
<i>Gochnatia argyrea</i> (Dusen ex Malm) Cabr.	004	006	-	3,61	6,10	-	1,72b	6
<i>Erythroxylum buxus</i> Peyr.	003	001	-	3,01	0,97	-	-	1
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) Schulz	002	003	-	2,31	2,31	-	2,14b	1
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hooker	002	002	-	2,26	2,23	-	1,33a	1, 2, 3, 4
<i>Aegiphila</i> sp. 2	002	001	-	2,19	0,99	-	-	-
<i>Trembleya parviflora</i> (Don) Cogn.	001	001	-	1,10	0,92	-	-	1
<i>Calea</i> sp.	001	001	-	1,09	0,83	-	-	-
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	004	-	016	11,70	-	15,66	1,53b	1, 2, 3
<i>Myrcia arborescens</i> O. Berg.	003	-	003	6,10	-	6,12	2,97b	6
<i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart.Coville	003	-	002	3,93	-	0,91	1,33a	1, 2, 3
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand	001	-	002	2,51	-	0,80	-	1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	001	-	004	1,22	-	5,04	2,14b	1, 2, 3, 4
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohl.) Yakovlev	005	-	-	6,11	-	-	1,33a	1, 2

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ...

Espécies	NI			VI			CD	GF
	ES	EM	EI	ES	EM	EI		
<i>Qualea cordata</i> Spreng.	005	-	-	4,80	-	-	3,37b	1, 2
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzch & Benth.	002	-	-	2,63	-	-	-	1
<i>Miconia albicans</i> Sw. Triana	002	-	-	2,20	-	-	-	1, 2, 3, 5
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.)Müll. Arg.	002	-	-	2,14	-	-	-	1
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	002	-	-	1,83	-	-	-	1
<i>Aegiphila</i> sp. 1	001	-	-	1,73	-	-	-	-
<i>Didimopanax</i> sp.	001	-	-	1,70	-	-	-	-
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart ex DC) Mattos1	001	-	-	1,62	-	-	-	2
<i>Symphopappus cuneatus</i> (DC)Sch ex Baker	-	013	003	-	12,04	1,47	1,80b	-
<i>Croton serpyllifolius</i> Baill.	-	010	006	-	8,37	3,89	1,08a	-
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	-	004	010	-	4,48	3,77	6,13b	6
<i>Tibouchina</i> sp.	-	003	001	-	2,30	0,66	-	-
<i>Lantana</i> sp	-	001	014	-	1,25	3,08	11,33b	-
<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	-	001	002	-	1,05	1,46	-	1, 2
<i>Calibrachoa ericifolia</i> (R.E.Fr.) Wijs.	-	001	001	-	0,84	0,64	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	-	005	-	-	4,92	-	2,14b	1
<i>Calea parviflora</i> Baker	-	004	-	-	2,70	-	-	-
<i>Persea</i> sp.	-	002	-	-	2,48	-	-	-
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	-	002	-	-	2,43	-	-	1
<i>Vernonia mollissima</i> D. Don.	-	002	-	-	1,74	-	-	-
<i>Calea hispida</i> (DC.) Baker	-	002	-	-	1,73	-	-	-
<i>Chamaecrista punctata</i> (Vog.) Irwin & Barneby	-	002	-	-	1,49	-	-	-
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	-	001	-	-	1,12	-	-	1, 2, 5
Melastomataceae sp1	-	001	-	-	1,09	-	-	-
<i>Miconia</i> sp.	-	001	-	-	1,03	-	-	-
<i>Erythroxylum campestris</i> A. St.-Hil.	-	001	-	-	0,99	-	-	1, 2, 3
<i>Baccharis calvescens</i> DC.	-	001	-	-	0,92	-	-	-
<i>Leandra regnelli</i> (Triana) Cogn.	-	001	-	-	0,92	-	-	6
<i>Aureliana</i> sp.	-	001	-	-	0,91	-	-	-
<i>Myrcia floribunda</i> Miq.	-	001	-	-	0,90	-	-	6
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	-	001	-	-	0,90	-	-	-
<i>Tibouchina hatschbachii</i> Wurdack	-	001	-	-	0,86	-	-	-
Asteraceae sp. 2	-	001	-	-	0,86	-	-	-
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Irwin) Irwin & Barneby	-	001	-	-	0,84	-	-	-
<i>Baccharis semiserrata</i> (Steud.) G. Barroso	-	-	021	-	-	9,28	2,06b	-
<i>Eupatorium multifidum</i> DC.	-	-	023	-	-	7,75	3,66b	-
<i>Eugenia pitanga</i> (O. Berg) Kiaersk.	-	-	029	-	-	7,26	7,54b	1
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	-	-	013	-	-	4,50	7,35b	-

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...
 TABLE 1: Continued ...

Espécies	NI			VI			CD	GF
	ES	EM	EI	ES	EM	EI		
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Swartz) Gleason	-	-	014	-	-	3,98	4,09b	-
<i>Vernonia nudiflora</i> Less.	-	-	003	-	-	3,40	-	-
<i>Hexachlamys hamiltonii</i> Mattos	-	-	005	-	-	2,86	1,33a	-
Indeterminada 3	-	-	004	-	-	2,15	-	-
<i>Galactia boavista</i> (Vell.) Burkart	-	-	002	-	-	2,12	-	-
<i>Eupatorium betonicaeforme</i> Baker	-	-	006	-	-	2,08	4,30b	-
<i>Piriqueta</i> sp.	-	-	004	-	-	2,00	-	-
<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax ex Engl	-	-	003	-	-	1,95	-	-
<i>Commelina difusa</i> Burm. f.	-	-	004	-	-	1,72	-	-
Asteraceae sp. 4	-	-	005	-	-	1,70	2,55b	-
Lamiaceae sp1	-	-	007	-	-	1,55	7,00b	-
<i>Vernonia cf. cataractarum</i> Hieron	-	-	003	-	-	1,55	-	-
Malpighiaceae	-	-	003			1,52	-	-
<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC	-	-	003	-	-	1,39	-	-
<i>Pavonia guerkeana</i> R.E. Fr.	-	-	002	-	-	1,33	-	-
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Kunth ex Vogel) H. S. Irwin & Barneby	-	-	002	-	-	1,30	-	-
<i>Jacaranda oxyphylla</i> Cham.	-	-	002	-	-	1,28	-	-
Asteraceae sp. 1	-	-	002	-	-	1,27	-	-
<i>Vernonia</i> sp. 2	-	-	002	-	-	1,26	-	-
Asteraceae sp. 3	-	-	002	-	-	1,26	-	-
Asteraceae sp. 5	-	-	002	-	-	1,24	-	-
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	-	-	002	-	-	1,24	-	-
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene ^b	-	-	002	-	-	1,24	-	-
Indeterminada 1	-	-	004	-	-	1,15	-	-
Rubiaceae sp. 1	-	-	004	-	-	1,09	-	-
<i>Ascisanthera alsinaefolia</i> (DC.) Triana	-	-	003	-	-	0,91	-	-
<i>Hyptis</i> sp.	-	-	001	-	-	0,68	-	-
<i>Allagopteris campestris</i> (Mart.) Kuntze	-	-	001	-	-	0,66	-	-
<i>Stylosanthes acuminata</i> Ferreira & S. Costa	-	-	001	-	-	0,64	-	-
<i>Eupatorium</i> aff. <i>kleinioides</i> H.B.K.	-	-	001	-	-	0,62	-	-
Indeterminada 2	-	-	001	-	-	0,62	-	-
Indeterminada 4	-	-	001	-	-	0,62	-	-
Indeterminada 5	-	-	001	-	-	0,62	-	-
Indeterminada 6	-	-	001	-	-	0,62	-	-
<i>Stevia clauseni</i> Schultz-Bip	-	-	001	-	-	0,62	-	-
<i>Camarea affinis</i> A.St.-Hil.	-	-	001	-	-	0,62	-	-
<i>Mimosa micropteris</i> (Burkart) Barneby	-	-	001	-	-	0,16	-	-

Em que: NI = número de indivíduos; VI = valor de importância; CD = Coeficiente de dispersão: a - padrão aleatório. b - padrão agregado (difere significativamente de 1,0 a 5 % de probabilidade pelo teste T). GF = grupos fitogeográficos: 1 - Merdional; 2 - Centro-Sudeste; 3 - Centro-Oeste; 4 - Amazônia; 5 - Norte-Nordeste; 6 - sem registro.

A baixa ocorrência de árvores associada a um menor porte da flora lenhosa no limite austral do Cerrado foi relatada para o Parque Estadual do Cerrado (UHLMANN et al., 1998), porém, nas restritas manchas de cerrado do PEG, esta característica mostrou-se ainda mais acentuada. Por exemplo, na área de estudo pode-se observar que os indivíduos de pequi (*Caryocar brasiliensis*) são subarbustos com altura máxima de 1,10 m, diferindo de outras localidades de cerrado, com indivíduos apresentando porte arbóreo (UHLMANN et al., 1998; FIDELIS e GODOY, 2003). Esta característica pode estar relacionada com as geadas frequentes da

região, que estariam restringindo o crescimento em altura de algumas espécies típicas. Tal hipótese é sustentada pelo estudo de Brando e Durigan (2005) que relataram a diminuição nas médias de altura, tanto para o estrato superior como para o inferior, na comunidade do cerrado da Estação Ecológica de Assis (SP), após forte geada.

Para a amostragem dos indivíduos com DAS menor que 3 cm (estrato médio), as dez espécies com os maiores valores de importância (VI) representaram 59,3 % do total, enquanto a soma dos valores relativos de dominância de cinco espécies foi de 50 % (Tabela 1). *Myrsine umbellata*

TABELA 2: Dados estruturais de comunidades com amostragem de espécies lenhosas obtidos em estudos realizados em áreas de Cerrado.

TABLE 2: Structural data for plant communities with a sampling of woody species from studies conducted *Cerrado* areas.

Referência	Localidade	Clima	Alt. (m)	Critério de Inclusão	H'	N. spp	DT (ind/ha)
Presente estudo	Tibagi-PR	Cfb	900-1050	DAS \geq 3cm	3,09	47	2360,0
Uhlmann et al. (1998)	Jaguariaíva-PR	Cfb	800-900	DB >3cm	2,79	33	1372,5
Durigan et al. (1994)	Itirapina-SP	Cwa	800	PB \geq 15cm	3,08	44	2464,0
César et al. (1988)	Corumbataí-SP	Cwa	800-830	DB \geq 3cm	3,64	101	9066,7
Araújo et al. (1999)	Franca-SP	Cwb	810-870	DA _(colo) \geq 3cm	3,53	65	6566,0
Durigan et al. (2002)	Brotas-SP	Cwa	710	DAJ _(50cm) \geq 5cm	3,02	44	1150,0
Fidelis e Godoy (2003)	S. Rita do P. Quatro-SP	Cwag	590-740	PAS>3cm	3,62	75	13976,0
Barreira et al. (2002)	Brasilândia-MG	Aw	575	CAS>9,5 cm	2,95	62	1838,7
Neri et al. (2007)	Sen. Modestino Gonçalves-MG	Cwb	887-949	CAS \geq 10 cm	3,61	91	6476,7
Balduino et al. (2005)	Paraopeba-MG	-	734-750	CA _(30cm) \geq 15,7cm	3,57	73	1990,0
Pinto et al. (2009)	Cocalzinho de Goiás-GO	-	1200	DAS _(30cm) \geq 5cm	4,45	65	912,0
Andrade et al. (2002)	Brasília-DF	-	1048-1160	DB _(30cm) >5cm	3,53	63	1964,0
Fonseca e Silva Junior (2004)	Brasília-DF	Aw-Cwa	1056	DB _(30cm) \geq 5cm	3,16	53	1219,0
Fonseca e Silva Junior (2004)	Brasília-DF	Aw-Cwa	1056	DB _(30cm) \geq 5cm	3,40	54	970,0
Assunção e Felfeli (2004)	Brasília-DF	Cwa	1000-1050	DB _(30cm) \geq 5cm	3,41	54	882,0
Felfeli et al. (2002)	Água Boa-MT	Aw	450-500	DAS \geq 5cm	3,69	80	995,0
Nascimento e Saddi (1992)	Cuiabá-MT	Aw	-	DB _(10cm) \geq 3cm.	1,34	27	1686,0
Nascimento e Saddi (1992)	Cuiabá-MT	Aw	-	DB _(10cm) \geq 3cm.	2,6	34	1978,0
Miranda (1993)	Santarém-PA	-	-	alt \geq 1m	-	19	881,3

Em que: H' = índice de diversidade de Shannon; N. spp/família = número de espécie e de famílias; DT = densidade total; DAS = diâmetro a altura do solo; DB = diâmetro basal; DA_(colo) = diâmetro a altura do colo; DAJ = diâmetro a altura do joelho; PAS = perímetro a altura do solo; PB = perímetro basal; CAS = circunferência a altura do solo.

obteve os maiores valores em densidade, frequência e dominância e, portanto, alcançou também a primeira posição em VI nesta classe amostral (Tabela 1). Além desta espécie, *Miconia sellowiana* e *Alibertia concolor* também obtiveram altos VI, mostrando a similaridade com o estrato superior.

Na análise das subparcelas (estrato inferior), apenas os indivíduos de *Periandra mediterranea* representaram 41 % do total amostrado, sendo a espécie dominante neste estrato (Tabela 1). Esta alta densidade também foi encontrada nos campos com afloramentos rochosos presentes no PEG (CARMO, 2006), mostrando que a adaptação desta espécie aos fatores ambientais locais associados ao seu sucesso reprodutivo, está favorecendo a propagação de suas populações.

Nas espécies avaliadas nas áreas de cerrado do PEG, em que foram amostrados mais de cinco indivíduos (totalizando 50 espécies), em 82 % o coeficiente de dispersão (CD) foi, significativamente, superior a 1 (Tabela 1), sugerindo uma distribuição com padrão agregado. Este resultado era esperado, pois a ocorrência frequente de moitas é uma característica notável da fisionomia das áreas do PEG.

Vários fatores podem levar à distribuição agregada, como a heterogeneidade ambiental, indicando sítios favoráveis para o estabelecimento das populações, e modo reprodutivo (LUDWIG e REYNOLDS, 1988). Durigan et al. (2002) sugeriram para o cerrado em Brotas - SP, que a alta agregação dos indivíduos está associada à facilidade na regeneração por brotação de estruturas subterrâneas, formando indivíduos geneticamente idênticos. Esta parece ser uma explicação plausível também para a área estudada, pois foi constatada a comunicação do sistema subterrâneo em muitos indivíduos amostrados, como por exemplo: *Myrsine umbellata*, *Alibertia concolor*, *Myrceugenia alpigena*, *Miconia sellowiana*, *Calyptanthes concinna*, *Ilex* sp1 e *Periandra mediterranea*.

Normalmente a regeneração por sistema subterrâneo se dá após ação do fogo sobre as espécies lenhosas, com conseqüente perda da parte aérea. Esta forte perturbação do ambiente pode ocasionar a quebra da dominância apical da estrutura caulinar, promovendo a emissão de vários ramos laterais ou a iniciação de gemas radiculares (APEZZATO-DA-GLÓRIA, 2000), características estas vantajosas, pois promovem o rápido restabelecimento da cobertura vegetal. Contudo, isto possibilita a formação de novos indivíduos próximos à planta-

mãe, aumentando assim a agregação dos indivíduos. Como a prática de queimadas era comum na região, inclusive com relatos para a área de estudo antes de se tornar uma Unidade de Conservação (IAP, 2002), sugere-se que a ação do fogo poderia ser uma possível explicação para a estrutura do cerrado do PEG, que além da forte agregação dos indivíduos, nota-se um investimento maior em emissão de ramos (com alta área basal) em relação à altura, pois 27 % do total de plantas mostram-se perfilhadas.

A distribuição por grupos fitogeográficos de cerrados (RATTER et al., 2003) das espécies arbóreas e arbustivas que foram identificadas em nível específico amostradas neste estudo (totalizando 50 espécies, conforme Tabela 1), mostrou que 80 % têm ocorrência na região meridional. Isto vem confirmar que cerrados paranaenses e paulistas têm maior similaridade como verificado por Ratter et al. (2003), tratando apenas o Parque Estadual do Cerrado como única área representante do Paraná. Foram encontradas ainda, 38 % das espécies nas áreas que formam o grupo Centro-Sudeste, 18 % no Centro-Oeste, 10 % nas áreas disjuntas da Amazônia e 6 % no Norte-Nordeste, confirmando um padrão fitogeográfico consistente na distribuição das espécies do bioma Cerrado.

Foram encontradas quatro espécies com ampla ocorrência de distribuição: *Casearia sylvestris*, *Erythroxylum suberosum*, *Tabebuia aurea* e *Miconia albicans*. Contudo, para 18 % das espécies lenhosas relacionadas na Tabela 1, não houve citações para outras localidades de cerrado *sensu stricto*. Ratter et al. (2003), analisando 951 espécies de 376 áreas de cerrado, verificaram que aproximadamente 65 % têm ocorrência rara; portanto, a presença de espécies exclusivas caracterizam as áreas de cerrados marginais, pelas variações ambientais próprias de cada localidade. Estudos realizados em regiões limítrofes de cerrado, como na Amazônia (RATTER et al., 2003) e na chapada do Araripe, nordeste brasileiro (COSTA et al., 2004), têm relatado a diminuição da riqueza florística típica deste bioma em relação à área nuclear, possivelmente, em conseqüência do isolamento geográfico e das condições climáticas distintas (COSTA et al., 2004). Esta característica também é evidente nos relictos de cerrado do Paraná, onde as geadas frequentes poderiam estar selecionando apenas espécies mais generalistas. Além disso, Hueck (1972) postulou que áreas marginais de cerrados, em virtude do clima, estariam sendo

substituídas pela vegetação vizinha, permanecendo como ilhas dentro de um novo tipo de vegetação. Isto foi observado neste estudo, pois espécies abundantes encontradas nas áreas de cerrado, como *Myrsine umbellata*, *Pera glabrata*, *Calyptanthus concinna*, *Copaifera langsdorffii*, *Casearia sylvestris* e *Alchornea triplinervia*, são também as de maior densidade nas florestas dentro do parque (CARMO, 2006), o que confirma que pequenos relictos, como da área de estudo, são testemunhos da redução dos cerrados em consequência do avanço das florestas pelas condições climáticas atuais (MAACK, 1981).

CONCLUSÃO

As áreas de cerrado do PEG caracterizam-se por uma menor estatura, riqueza e diversidade de sua flora, quando comparadas com os cerrados de outras regiões, possivelmente por estarem localizadas na zona limite de ocorrência do bioma, sob regime atual de um clima subtropical com influência direta de um clima temperado (mais úmido e frio), diferindo da região *core* do Cerrado (mais seco e quente). No entanto, mantêm a composição florística típica das savanas brasileiras, com presença de espécies características como, por exemplo, *Ouratea spectabilis*, *Stryphnodendron adstringens* e *Caryocar brasiliense*; porém, estas estão incluídas na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção do Estado do Paraná, por apresentarem distribuição em relictos e estes terem sido, em parte, devastados. Estas particularidades do cerrado, ao longo da Escarpa Devoniana no Estado do Paraná, evidenciam a importância da preservação e manejo do bioma no seu limite austral.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Ponta Grossa pelo apoio logístico e pela bolsa cedida à A. L. P. Andrade; ao CNPq pela concessão da bolsa do programa PIBIC-UEPG à G. A. da S. D. dos Santos; ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) pela permissão para execução do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 225-240, abr. 2002.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.
- APEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Raízes gemíferas: uma abordagem anatômica e ecológica. In: CAVALCANTI, T. B. et al. (Org.). **Tópicos atuais em Botânica**: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 73-77.
- ARAÚJO, A. R. B.; TEIXEIRA, M. I. J. G.; RODRIGUES, R. R. Florística e fitossociologia de um trecho de cerrado no município de Franca. **Naturalia**, Rio Claro, v. 24, p. 153-170, 1999.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 903-909, out./dez. 2004.
- BALDUINO, A. P. do C. et al. fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n. 1, p. 25-34, jan./fev. 2005.
- BARREIRA, S. et al. Estudo da estrutura da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 61, p. 64-78, junho 2002.
- BASTOS, M. N. C. Levantamento florístico dos campos do estado Pará. I-Campo de Joanes (Ilha de Marajó) **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica, Belém, v. 1, n.1/2, p. 67-86, 1984.
- BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Florística do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 16, p. 49-64, 1997.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Floristic composition of the cerrado in the Pé-De-Gigante Reserve (Santa Rita Do Passa Quatro, Southeastern Brazil) **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 289-304, set./dez. 2001.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 60, n. 1, p. 129-145, mar. 2000.
- BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São

- Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**, Perth, v. 175, n. 2, p. 205-215, Jan. 2005.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.
- CARMO, M. R. B. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná**. 2006. 142 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- CÉSAR, O. et al. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de uma área de vegetação de cerrado no município de Corumbataí (Estado de São Paulo). **Naturalia**, Rio Claro, v. 13, p. 91-101, 1988.
- COSTA, I. R. da; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v. 18, n. 4, p. 759-770, out./dez. 2004.
- CRUZ, G. C. F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. (Ed.). **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. Cap. 5, p. 59-72.
- DIEDRICH, L. A. O processo de criação do Parque Estadual do Guartelá. **Monografia de Especialização**. UFPR. Curitiba, 1995. 48 p.
- DURIGAN, G. et al. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no Município de Brotas, SP. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v. 16, n. 3, p. 251-262, jul./set. 2002.
- DURIGAN, G. et al. Inventário florístico do cerrado na estação ecológica de Assis, SP. **Hoehnea**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 149-172, dez. 1999.
- DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. **Flora**, Jena, v. 189, n. 2, p. 153-160, 1994.
- EGLER, W. A. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia. 1- Os campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série Botânica, Belém, v. 4, p. 1-40, 1960.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, New York, v. 38, p. 201-341, 1972.
- FELFILI, J. M. et al. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v. 16, n. 1, p. 103-112, jan. 2002.
- FIDELIS, A. T.; GODOY, S. A. P. Estrutura de um cerrado stricto sensu na gleba cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v. 17, n. 4, p. 531-539, out./dez. 2003.
- FONSECA, M. S.; SILVA JUNIOR, M. C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v.18, n. 1, p. 19-29, jan./mar. 2004.
- HUECK, K. **As Florestas da América do Sul**. São Paulo: Polígono, 1972. 465 p.
- IAP-INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Guartelá**. Curitiba: IAP, 2002.
- KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 28-29, p. 159-188, 1970/1971.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley e Sons, 1988. 337 p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1981. 450 p.
- MAACK, R. Notas complementares à apresentação preliminar do Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná (Brasil). **Arquivos do Museu Paranaense**, Curitiba, v. 7, p. 351-362, dez. 1949.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasileira, São Paulo**, v. 7, n. 1, p. 33-60, jun. 1993.
- MEIRA NETO, J. A. A.; SAPORETTI JÚNIOR, A. W. Parâmetros fitossociológicos de um cerrado no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 645-648, set./out. 2002.
- MELO, M. S. Canyon do Guartelá, PR - Profunda garganta fluvial com notáveis exposições de arenitos devonianos. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002, v. 01, p. 279-288.
- MIRANDA, I. S. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.16, n. 2, p. 143-150, jun. 1993.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547 p.

- NASCIMENTO, M. T.; SADDI, N. Structure and floristic composition in an area of cerrado in Cuiabá-MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 47-55, mar. 1992.
- NERI, A. V. et al. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no Município de Senador Modestino Gonçalves, Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 123-134, jan./fev. 2007.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.
- PASSOS, M. M. **Biogeografia e Paisagem**. 2. ed. Maringá: [s. n.], 2003. 264 p.
- PINTO, J. R. R.; LENZA, E.; PINTO, A. S. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 1-10, jan./mar. 2009.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 60, n. 1, p. 57-109, Mar. 2003.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, Exeter, v. 80, n. 3, p. 223-230, Sept. 1997.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. P. (Ed). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. p. 87-166.
- SANAIIOTTI, T. M.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A. 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, Belém, v. 13, n. 1, p. 1-27, 1997.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1**. Manual de Usuário. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1995.
- SILVA, L. O et al. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas cerrado *sensu stricto* no Parque estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 43-53, jan. 2002.
- TAKEDA, I. J. M.; MORO, R. S.; KACZMARECH, R. Análise florística de um enclave de cerrado no Parque do Guartelá, Tibagi, PR. **Publicatio**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 21-31, 1996.
- TOREZAN, J. M. D. Nota sobre a vegetação do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. et al. (Ed.). **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina: UEL/Copati/Klabin, 2002. Cap. 7, p. 103-107.
- UHLMANN, A. et al. Relações entre a distribuição de categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e pedológicos em uma área de savana (cerrado) no estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 40, n. 2, p. 473-483, jun. 1997.
- UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 231-247, dez. 1998.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE - DERMA, 1991. 123 p.
- VON LINSINGEN, L. et al. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 35, n. 3-4, p. 197-232, 2006.