

Diversidade e estrutura comunitária de cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Goiás¹

IONA'I OSSAMI DE MOURA^{2,5}, VERA LÚCIA GOMES-KLEIN³,
JEANINE MARIA FELFILI^{4†} e HELENO DIAS FERREIRA³

(recebido: 07 de fevereiro de 2008; aceito: 12 de agosto de 2010)

ABSTRACT – (Diversity and community structure of *cerrado sensu stricto* on rocky outcrops of the Pireneus State Park, Goiás). This study was conducted within the Pireneus State Park and its objective was to analyse the floristic composition and community structure of the woody layer of the *cerrado sensu stricto* on rocky outcrops and to compare with other places. The study area is located at 15°48'42"-47" S and 48°52'40"-63" W, with average altitude of 1,310 m. Ten 20 m × 50 m (1,000 m²) plots were randomly located and all woody individuals of 5 cm diameter at 30 cm from the ground level were identified and measured. Sixty five species belonging to 51 genera and 35 families were found. The richest families in species were: Myrtaceae (eight spp.), Fabaceae (seven spp.) and Melastomataceae (six spp.). The 12 species with highest VI were responsible for more than 50% of total density and dominance. The density was 1105 individuals ha⁻¹ and basal area was 11.03 m² ha⁻¹. Shannon's diversity index (*H'*) was 3.65 nats ind⁻¹. These values are high and are within the range of other studies in *cerrado sensu stricto*. TWINSPLAN classification of the Pireneus State Park's plots showed that this *cerrado* is composed by species characteristics of the site like *Schwartzia adamantium* (Cambess.) Bedell ex Giraldo-Cañas, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. and *Clusia burchellii* Engl., generalist species of "cerrado region" and also by species more common in gallery forests, and present similar structure to this vegetation in other edaphic conditions.

Key words - phytosociology, savanna, Serra dos Pireneus, woody vegetation

RESUMO – (Diversidade e estrutura comunitária de cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Goiás). Este estudo foi realizado no Parque Estadual dos Pireneus e tem como objetivo analisar a composição florística e a estrutura comunitária do componente lenhoso do cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos de rochas e comparar os resultados com outros locais. A área localiza-se entre as coordenadas 15°48'42"-47" S e 48°52'40"-63" W, a 1.310 m de altitude média. Dez parcelas de 20 m × 50 m (1.000 m²) foram alocadas aleatoriamente onde mediu-se todos os indivíduos lenhosos com diâmetro do tronco igual ou superior a 5 cm, tomado a 30 cm do solo. O estudo registrou 65 espécies, pertencentes a 51 gêneros e 35 famílias. As famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram: Myrtaceae (oito spp.), Fabaceae (sete spp.) e Melastomataceae (seis spp.). As doze primeiras espécies em VI foram responsáveis por mais de 50% da dominância e densidade totais. A densidade foi de 1.105 indivíduos ha⁻¹ e a área basal 11,03 m² ha⁻¹. O índice de diversidade de Shannon (*H'*) foi de 3,65 nats ind⁻¹ e encontra-se dentro da faixa de variação de estudos em cerrado *sensu stricto*. Os agrupamentos das parcelas do parque gerados pela análise de classificação mostraram que este cerrado é composto por espécies características do local como *Schwartzia adamantium* (Cambess.) Bedell ex Giraldo-Cañas, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. e *Clusia burchellii* Engl., espécies generalistas das fisionomias de cerrado e também espécies mais comuns em mata de galeria, e apresenta estrutura similar a esta vegetação em outras condições edáficas.

Palavras-chave - cerrado rupestre, fitossociologia, Serra dos Pireneus, vegetação lenhosa

Introdução

O cerrado *sensu stricto* com cobertura arbórea de até 60% ocorre predominantemente em Latossolos e

Neossolos Quartzarênicos, mas também pode estar presente sobre outros tipos de solo no Cerrado, como os Neossolos Litólicos (Reatto *et al.* 1998). Várias amostragens quantitativas de cerrado *sensu stricto* vêm sendo estudadas no âmbito do projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (Felfili *et al.* 1997, Felfili & Silva Júnior 2001, Felfili *et al.* 2004) e outros estudos, mas pesquisas sobre a estrutura da vegetação de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos ainda são escassas (Amaral *et al.* 2006, Felfili & Fagg 2007, Miranda *et al.* 2007, Moura *et al.* 2007, Pinto *et al.* 2009).

Os Neossolos Litólicos são solos rasos, e por isso a penetração do sistema radicular das plantas é difícil, sendo que o estabelecimento de plantas arbóreas nesses solos ocorre apenas quando estas encontram fendas entre

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, Goiânia, GO, Brasil.
2. Universidade de Brasília, Programa de Pós Graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Caixa Postal 04457, 70919-970 Brasília, DF, Brasil.
3. Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Câmpus Samambaia (câmpus II), 74001-970 Goiânia, GO, Brasil.
4. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Manejo Florestal, Caixa Postal 04357, 70919-970 Brasília, DF, Brasil.
5. Autor para correspondência: ionamoura@gmail.com

as rochas (Reatto *et al.* 1998). Os referidos autores estimam que esses solos ocorram em 7,3% do Cerrado e têm como vegetação natural predominante o campo rupestre e o cerrado rupestre.

Nas áreas de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos, os indivíduos arbóreos e arbustivos encontram melhores condições de crescimento nos trechos com maior presença de substrato (Felfili & Fagg 2007), em contraposição aos campos rupestres, que se caracterizam pela presença de vegetação predominantemente herbácea e arbustiva (Werneck & Espírito-Santo 2002, Conceição & Pirani 2007). Apesar das áreas rochosas serem impróprias para a agricultura, elas são ameaçadas pelas atividades de mineração, que removem rochas utilizadas principalmente para a construção civil, em serviços de acabamento residenciais e outros fins.

Estudos realizados em áreas de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos indicaram que existe uma semelhança em termos de diversidade dessa vegetação sobre substrato rochoso com o cerrado sobre outros tipos de solo, especialmente Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, e a estrutura de sua vegetação varia de inferior (Amaral *et al.* 2006, Moura *et al.* 2007, Pinto *et al.* 2009) a similar (Felfili & Fagg 2007). Com relação à composição florística, foi constatada a presença de espécies com ampla distribuição no Cerrado, consideradas generalistas, mas também de espécies endêmicas de áreas rupestres de altitude elevada (Amaral *et al.* 2006, Miranda *et al.* 2007, Moura *et al.* 2007, Pinto *et al.* 2009), de espécies preferenciais de solos mais férteis e também de espécies comuns com matas de galeria, ocorrendo em grotas (Felfili & Fagg 2007, Pinto *et al.* 2009).

Este estudo parte da premissa de que apesar das diferenciações impostas pelo substrato, o cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos estudado apresenta apenas um pequeno diferencial em espécies típicas, mas grande parte de sua flora é generalista e sua estrutura é similar ao cerrado *sensu stricto* que ocorre sobre os demais tipos de solo.

Este estudo tem como objetivos: 1) estudar a composição florística, a diversidade alfa e a estrutura do cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus; 2) analisar a distribuição das espécies em escala local, para detectar possíveis associações entre espécies; e 3) fazer uma análise comparativa do cerrado do Parque Estadual dos Pireneus com os cerrados sobre diferentes substratos em escala regional para detectar padrões fitogeográficos.

Material e métodos

Área de estudo – O Parque Estadual dos Pireneus dista 124 km de Goiânia (GO) e ocupa uma área de 2.822 ha no alto da Serra dos Pireneus. O parque situa-se às margens da rodovia BR-070 e seus limites que abrangem os Municípios de Cocalzinho, Corumbá e Pirenópolis. A altitude varia de 1.100 m a 1.395 m, tendo como ponto culminante o Pico dos Pireneus (Agência Ambiental de Goiás & Nativa 2002).

O clima da região, segundo Agência Ambiental de Goiás & Nativa (2003), é do tipo Aw de Köppen, tropical úmido, caracterizado por duas estações bem definidas: uma seca, de abril a outubro, que corresponde ao outono/inverno, e outra úmida, com chuvas fortes, relativa ao período de primavera/verão, nos meses de novembro a março (Agência Ambiental de Goiás & Nativa 2003). Segundo a mesma agência, a precipitação anual média é da ordem de 1.500 mm e a temperatura média anual é de 22 °C. O parque está situado no domínio da sub-unidade morfoestrutural identificada como Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, e ocorrem rochas do Grupo Araxá, compostas de quartzito e uma associação quartzo-muscovita-xisto (Agência Ambiental de Goiás & Nativa 2003). O solo predominante é do tipo Cambissolo, pobre em matéria orgânica, pouco profundo e cascalhento, em grande parte considerado como Litólico, com ocorrência de lajedos, blocos de rocha de tamanhos variados e afloramentos rochosos em toda sua extensão (Agência Ambiental de Goiás & Nativa 2002). O parque possui basicamente cinco fitofisionomias: cerrado rupestre, cerrado de aluvião, campos, mata seca e mata de galeria (Agência Ambiental de Goiás & Nativa 2003). Para o presente trabalho, avaliou-se a estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em uma área de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos localizada no interior do Parque Estadual dos Pireneus, próxima ao portal de entrada do parque (15°48'42"-47" S e 48°52'40"-63" W, 1.310 m de altitude média).

Amostragem – Na paisagem ondulada da Serra dos Pireneus, foi selecionado um trecho contínuo de aproximadamente 190 ha, contendo picos e depressões, sem presença de cursos d'água, recoberto por cerrado *sensu stricto* (Eiten 1972) em sua maior parte. Neste trecho, as manchas de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos de rocha foram mapeadas, e a estas foi sobreposta uma malha de parcelas de 20 × 50 m, e dentre essas parcelas foram sorteadas 10 para a amostragem conforme metodologia adotada no “Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado” para esta fisionomia (Felfili *et al.* 1994). Por meio de avaliação visual foi verificado que a maior parte da área das parcelas amostradas possui mais de 75% de cobertura de rochas, com ocorrência de solo entre as rochas ou sob a forma de uma delgada camada sobre as rochas. O diâmetro de todas as árvores foi medido com suta metálica, desde que apresentassem diâmetro do tronco igual ou superior a 5 cm, tomado a 30 cm do solo. A distância de 30 cm do solo foi medida com o cabo da suta. Quando o tronco na altura do ponto de medição não era circular foram realizadas duas medidas

cruzadas e foi calculada a média aritmética. Em árvores bifurcadas na base ou em caso de touceiras, cada tronco foi medido separadamente e assim computado para o cálculo da área basal. As alturas foram medidas com vara graduada. Devido às condições típicas de áreas com elevada declividade e presença de rochas, foi necessário adaptar as medições de altura e diâmetro em alguns indivíduos localizados entre rochas e em declives, objetivando obter a projeção vertical da copa ao solo para a mensuração das alturas sempre que possível, conforme adotado por Moura *et al.* (2007). Todos os indivíduos a partir do limite de inclusão foram identificados quando possível, até espécie, *in loco* ou por meio da coleta de material, cujas amostras foram posteriormente comparadas em herbários (UFG e UB) ou remetidas a especialistas. Todo o material coletado foi herborizado, etiquetado e incluído no acervo do herbário UFG.

Análise dos dados – Foi elaborada uma listagem de composição florística onde as famílias estão de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG 2003). O índice de diversidade de Shannon na base *e* foi utilizado para avaliar a diversidade florística da comunidade. Para a equabilidade foi calculado o índice de uniformidade de Pielou (Felfili & Rezende 2003).

A fitossociologia da comunidade foi analisada por meio do cálculo da densidade (D), da frequência (F) e da dominância (Do) absolutas e relativas, bem como o valor de importância (VI), mediante a aplicação das fórmulas e conceitos contidos em Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) e Felfili & Rezende (2003).

Para verificar a suficiência da amostragem em relação às variáveis quantitativas obtidas para a comunidade, foram determinados o erro padrão da média em percentagem (EP%) e o intervalo de confiança (IC) a 95% de probabilidade para densidade e para área basal das parcelas.

A análise de distribuição de diâmetros e alturas dos indivíduos amostrados na área foi realizada calculando o intervalo das classes diamétricas e de alturas por meio da fórmula de Spiegel (Felfili & Rezende 2003).

Com o objetivo de identificar padrões na distribuição das espécies na comunidade foi realizada, mediante o uso do programa PC-ORD (McCune & Mefford 1997), a classificação da vegetação por meio da aplicação do método TWINSpan – *Two-Way Indicator Species Analysis* (Hill 1979), também conhecido como ACOD – Análise de Classificação-Ordenação Dicotomizada. Para a construção da matriz foi utilizada a variável densidade de espécies para cada parcela, com os níveis de corte 1, 2, 5 e 10. O TWINSpan foi também utilizado para classificar a vegetação de nove áreas de cerrado *sensu stricto* amostradas com a metodologia padronizada do Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado (Felfili *et al.* 2004), além do presente estudo. Neste caso foi utilizada a variável densidade das espécies que apresentaram 10 ou mais indivíduos por área de estudo para a construção da matriz, e foram adotados os mesmos níveis de corte citados acima. O método é divisivo e classifica as parcelas em função

de espécies indicadoras, preferenciais e não preferenciais (Hill 1979). As espécies não preferenciais são generalistas do ponto de vista de distribuição espacial, pois ocorrem em ambos os lados das dicotomias. Foram consideradas peculiares aos distintos ambientes aquelas indicadoras e preferenciais das divisões, e generalistas aquelas não preferenciais.

Os valores encontrados de densidade e dominância totais, índice de diversidade, equabilidade e riqueza florística, avaliada mediante a contagem dos números de espécies, gêneros e famílias registrados, foram comparados com os resultados obtidos em outros levantamentos.

Resultados

Composição florística e diversidade alfa – Um total de 35 famílias, 51 gêneros e 65 espécies foi encontrado na área de estudo, das quais 25 famílias foram representadas por apenas uma espécie mostrando uma concentração da riqueza em poucas famílias, tendência encontrada para a flora arbórea da vegetação de cerrado *sensu stricto* (Nogueira *et al.* 2001, Felfili *et al.* 2002). As famílias mais ricas em espécies foram: Myrtaceae, com oito espécies, Fabaceae, com sete, e Melastomataceae, com seis, representando 32% do total de espécies encontradas. Myrtaceae, Melastomataceae, Fabaceae e Vochysiaceae foram as famílias que exibiram destaque em densidade, com 184, 90, 85 e 79 indivíduos, respectivamente. A diversidade alfa foi elevada com o índice de Shannon (*H*) de 3,65 nats ind⁻¹ e a equabilidade de Pielou (*J*) 0,87.

Estrutura comunitária – A densidade foi de 1.105 ind ha⁻¹ e a área basal de 11,03 m² ha⁻¹. O erro padrão da média em percentagem e o intervalo de confiança para a média das parcelas foram de 7,17% e IC = (1105 – 155 ≤ M ≤ 1105 + 155) = 95% para a densidade e 7,79% e IC = (11 – 1,6 ≤ M ≤ 11 + 1,6) = 95% para a área basal, sugerindo uma amostragem representativa da área (Campos & Leite 2006).

Poucas espécies compuseram grande parte da estrutura do cerrado, as doze primeiras espécies em VI (tabela 2) foram responsáveis por mais de 50% da dominância e da densidade totais.

No total, 23 espécies apresentaram VI menor que 10% do maior valor encontrado, representando 13,9%, 4,6% e 6,03% da frequência, dominância e densidade totais, respectivamente. Isto indica um número elevado de espécies pouco comuns nesta área, com baixa densidade, o que é um padrão comum no Cerrado (Felfili & Fagg 2007).

Alchornea triplinervia foi a única espécie observada em todas as parcelas e pode ser considerada como amplamente dispersa nesta localidade. Esta espécie,

juntamente com *Schwartzia adamantium* e *Siphoneugena densiflora* somaram 25,45% da dominância, apresentando indivíduos de grande porte.

Os indivíduos mortos ainda em pé representaram 24,52% do VI, 12% do total dos indivíduos amostrados, 9,12% da área basal e ocorreram em todas as parcelas. Estes são valores elevados quando comparados a outros estudos desenvolvidos em cerrado *sensu stricto* (tabela 1).

A curva da distribuição de diâmetros dos indivíduos vivos apresentou uma tendência ao formato de J-invertido (figura 1), com 46% das árvores pertencentes à primeira classe de diâmetro. Na distribuição do número de espécies por classes diamétricas verifica-se que 85% das espécies registradas encontram-se na primeira classe diamétrica, caindo para 32% na quarta classe. Assim, percebe-se que quase a totalidade das espécies está recrutando e que o formato de J-invertido encontrado pode ser explicado pelo recrutamento e não apenas pelo pequeno porte inerente de várias espécies do cerrado que ocorrem apenas nas menores classes diamétricas (Felfili 2001). Somente 13 indivíduos (1,33%), pertencentes a oito espécies, apresentaram diâmetro superior a 30 cm: *Alchornea triplinervia*, *Callisthene major*, *Clusia burchellii*, *Emmotum nitens*, *Schwartzia adamantium*, *Ocotea pomaderroides*, *Myrsine guianensis* e *Sclerolobium paniculatum*.

Com relação à altura dos indivíduos a mediana encontrada foi de 3,18 m. *Alchornea triplinervia* e

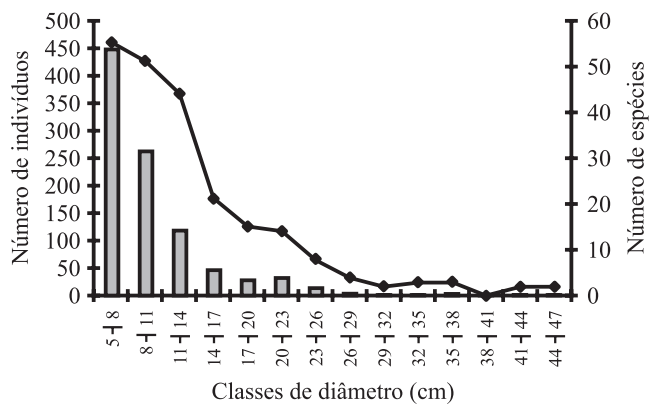


Figura 1. Distribuição por classes de diâmetro dos indivíduos vivos e espécies amostrados em área de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Goiás. (Coluna = indivíduos; linha = espécies).

Figure 1. Distribution of the number of individuals and species by diameter class sampled in an area of *cerrado sensu stricto* on rock outcrops of the Pireneus State Park, Goiás. (Column = individuals; line = species).

Vochysia thyrsoidea foram as espécies que atingiram maior altura, apresentando uma grande variação no porte de seus indivíduos, desde aproximadamente 2 m até 9,5 m. *Emmotum nitens*, espécie comum nos cerradões (Felfili *et al.* 1994, Marimon & Lima 2001), apresentou apenas indivíduos de grande porte, com altura mínima de 5,34 m, média de 6,27 m e máxima de 7,84 m. *Sclerolobium paniculatum* e *Ficus insipida* também demonstraram o mesmo padrão de *Emmotum nitens*.

Padrões de distribuição das espécies em nível local (Parque Estadual dos Pireneus) e regional – A primeira divisão da classificação em nível local, ou seja, das áreas de Pirenópolis (figura 2) apresentou autovalor de 0,3198, sendo a dicotomia definida pela presença, de um lado, de espécies típicas de cerrado *sensu stricto* como *Miconia pohliana*, *Plenckia populnea* e *Roupala montana*, e de outro de espécies mais características de mata de galeria, ocorrendo nessa área em grotas ou fendas entre rochas, como *Callisthene major*, *Licania kunthiana* e *Matayba guianensis*.

A classificação em nível regional incluiu 10 áreas de cerrado *sensu stricto* (figura 3) gerando quatro divisões. Os autovalores encontrados foram superiores a 0,3, o que indica divisões fortes (Hill 1979). Detalhes destas áreas podem ser encontrados na tabela 1. A área de Pirenópolis foi separada das demais logo na primeira divisão. A dicotomia foi definida principalmente, por um lado, por espécies características deste cerrado de

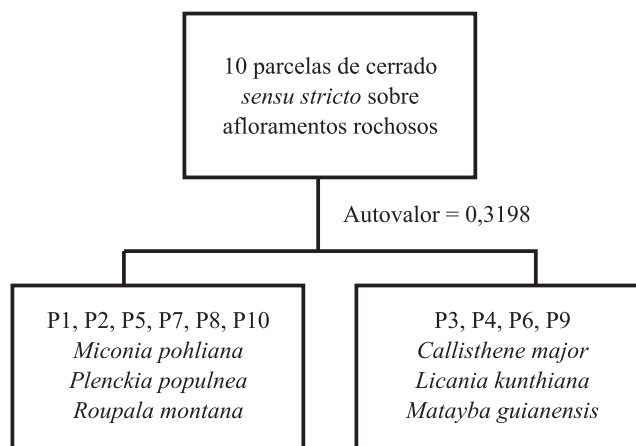


Figura 2. Classificação pelo método TWINSpan das parcelas amostradas em área de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Goiás.

Figure 2. TWINSpan classification for plots sampled in area of *cerrado sensu stricto* on rocky outcrops in the Pireneus State Park, Goiás.

Tabela 1. Características do solo, número de espécies, densidade, porcentagem de indivíduos mortos em pé, área basal (Gi), índice de Shannon (H), equabilidade (J) e famílias mais ricas em áreas de cerrado *sensu stricto* amostradas para um limite de inclusão de 5 cm de diâmetro tomado a 30 cm do nível do solo em amostras compostas por 10 parcelas de 20 × 50 m em cada local.

Table 1. Soil characteristics, number of species, density, percentage of dead standing individuals, basal area (Gi), Shannon index (H), evenness (J) and the richest families in *cerrado sensu stricto* sampled for a limit of inclusion of 5 cm in diameter at 30 cm from the ground level in samples of 10 plots of 20 × 50 m each.

Local	Solo	Nº de espécies	Nº de indivíduos	% de mortos	Gi (m ² ha ⁻¹)	H (nats ind ⁻¹)	J	Famílias mais ricas
Parque Estadual dos Pireneus, GO (Este trabalho)	Solos Litólicos arenosos com afloramentos de rocha quartzífticos	65	1.105	12,04	11,03	3,65	0,87	Myrtaceae (8), Fabaceae (7), Melastomataceae (6), Vochysiaceae (4), Clusiaceae (4)
Parque Nacional de Brasília, DF (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	55	1.036	13,71	8,32	3,34	-	Fabaceae (14), Vochysiaceae (5), Clusiaceae (3), Malpighiaceae (3), Myrtaceae (3)
Paracatu, MG (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	60	664	6,02	5,89	3,31	-	Fabaceae (6), Malpighiaceae (6), Myrtaceae (5), Vochysiaceae (5), Erythroxylaceae (3), Annonaceae (3)
Patrocínio, MG (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	68	981	5,20	5,79	3,53	-	Fabaceae (8), Myrtaceae (6), Vochysiaceae (5), Clusiaceae (4), Annonaceae (4), Erythroxylaceae (4)
Silvânia, GO (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	68	1.348	6,10	11,30	3,31	-	Fabaceae (13), Vochysiaceae (5), Apocynaceae (4), Malpighiaceae (4), Myrtaceae (4)
Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	72	1.396	5,11	10,76	3,62	-	Fabaceae (11), Vochysiaceae (6), Malpighiaceae (4), Melastomataceae (4), Clusiaceae (4), Erythroxylaceae (4)
APA Gama-Cabeça de Veado, DF (Felfili <i>et al.</i> 1993)	Latossolo	66	1.394	5,67	10,64	3,56	-	Fabaceae (13), Vochysiaceae (5), Apocynaceae (3), Asteraceae (3), Clusiaceae (3), Erythroxylaceae (3), Malpighiaceae (3), Melastomataceae (3), Myrtaceae (3)
Formosa do Rio Preto, BA (Felfili <i>et al.</i> 2001)	Nessolo Quartzarênico	68	628	3,98	7,65	3,73	0,88	Fabaceae (15), Vochysiaceae (6), Chrysobalanaceae (4), Apocynaceae (4), Bignoniaceae (4)
Correntina, BA (Felfili <i>et al.</i> 2001)	Nessolo Quartzarênico	66	686	5,83	6,19	3,56	0,85	Fabaceae (13), Myrtaceae (5), Vochysiaceae (5), Apocynaceae (5), Malpighiaceae (4)
Parque Nacional Grande Sertão Veredas, MG (Felfili <i>et al.</i> 2001)	Neossolo Quartzarênico e solos concrecionários	67	825	5,70	6,19	3,44	0,81	Fabaceae (15), Myrtaceae (7), Vochysiaceae (7), Apocynaceae (3), Bignoniaceae (3)
São Desidério, BA (Felfili <i>et al.</i> 2001)	Neossolo Quartzarênico e Latossolo	67	835	8,50	8,33	3,56	0,84	Fabaceae (15), Vochysiaceae (4), Annonaceae (4), Apocynaceae (4), Connaraceae (3), Malpighiaceae (3), Myrtaceae (3)
Camarana, MT (Nogueira <i>et al.</i> 2001)	Latossolo	88	1.285	2,70	9,50	3,78	0,84	Fabaceae (13), Myrtaceae (6), Vochysiaceae (6), Apocynaceae (5), Malpighiaceae (5), Erythroxylaceae (5)

continua

continuação

Local	Solo	Nº de espécies	Nº de indivíduos	% de mortos	Gi (m ² ha ⁻¹)	H (nats ind ⁻¹)	J	Famílias mais ricas
Água Boa, MT (Felfili <i>et al.</i> 2002)	Latossolo	80	995	4,82	7,50	3,69	0,84	Fabaceae (10), Myrtaceae (7), Vochysiaceae (6), Malpighiaceae (5), Bignoniaceae (5)
Centro Olímpico da UnB na APA do Paranoá, DF (Assunção & Felfili 2004)	Latossolo	54	882	7,26	9,53	3,41	–	Fabaceae (9), Malpighiaceae (4), Vochysiaceae (4), Myrtaceae (3), Erythroxylaceae (3)
Jardim Botânico de Brasília, DF (interflúvio) (Fonseca & Silva Júnior 2004)	Latossolo	53	1.219	3,69	8,60	3,16	–	Fabaceae (11), Vochysiaceae (5), Apocynaceae (3), Malpighiaceae (3), Melastomataceae (3)
Jardim Botânico de Brasília, DF (vale) (Fonseca & Silva Júnior 2004)	Latossolo	54	970	2,16	6,70	3,40	–	Fabaceae (8), Vochysiaceae (6), Myrtaceae (4), Bignoniaceae (3), Malpighiaceae (3), Nyctaginaceae (3)
Brasília, DF (Amaral <i>et al.</i> 2006)	Solo raso, arenoso e laterítico com afloramentos rochosos de quartzo	51	631	3,80	3,67	3,08	–	Fabaceae (9), Melastomataceae (4), Malpighiaceae (4), Vochysiaceae (3), Asteraceae (3), Bignoniaceae (3), Rubiaceae (3)
Norte de Goiás e Sul do Tocantins (Felfili & Fagg 2007)*	Solos rochosos e concrecionários	87	836	4,71	8,44	2,87	0,78	Fabaceae (12), Vochysiaceae (8), Myrtaceae (7), Apocynaceae (5), Malpighiaceae (4), Erythroxylaceae (4), Rubiaceae (4)
Serra Negra, GO (Felfili <i>et al.</i> 2007)	Cambissolos concrecionários	97	1.271	5,93	9,55	3,57	0,78	Fabaceae (18), Rubiaceae (7), Vochysiaceae (6), Malpighiaceae (6), Myrtaceae (5)
Serra da Mesa, GO (Felfili <i>et al.</i> 2007)	Cambissolos concrecionários	91	1.019	6,66	9,17	3,56	0,79	Fabaceae (15), Myrtaceae (9), Vochysiaceae (7), Bignoniaceae (4), Erythroxylaceae (4), Malpighiaceae (4), Rubiaceae (4)
PARNA Chapada dos Veadeiros, GO (Felfili <i>et al.</i> 2007)	Solos Litólicos arenosos com afloramentos de rochas arenitas	85	1.110	8,36	8,92	3,49	0,78	Fabaceae (16), Vochysiaceae (9), Apocynaceae (6), Malpighiaceae (4), Nyctaginaceae (4)
Alto Paraíso, GO (Felfili <i>et al.</i> 2007)	Solos Litólicos arenosos com afloramentos de rochas arenitas, Neossolo Quartzarenico, Latossolo	92	944	6,36	8,05	3,46	0,76	Fabaceae (11), Vochysiaceae (8), Myrtaceae (8), Malpighiaceae (4), Clusiaceae (3), Erythroxylaceae (3), Lauraceae (3), Nyctaginaceae (3), Rubiaceae (3), Styraceae (3)
Vila Propício, GO (Felfili <i>et al.</i> 2007)	Solos Litólicos concrecionários	82	831	3,59	7,30	3,71	0,84	Fabaceae (16), Vochysiaceae (7), Myrtaceae (4), Malpighiaceae (4), Apocynaceae (4)

*Tamanho da amostra = 16 parcelas de 20 × 50 m. *Sample size = 16 plots of 20 × 50 m.

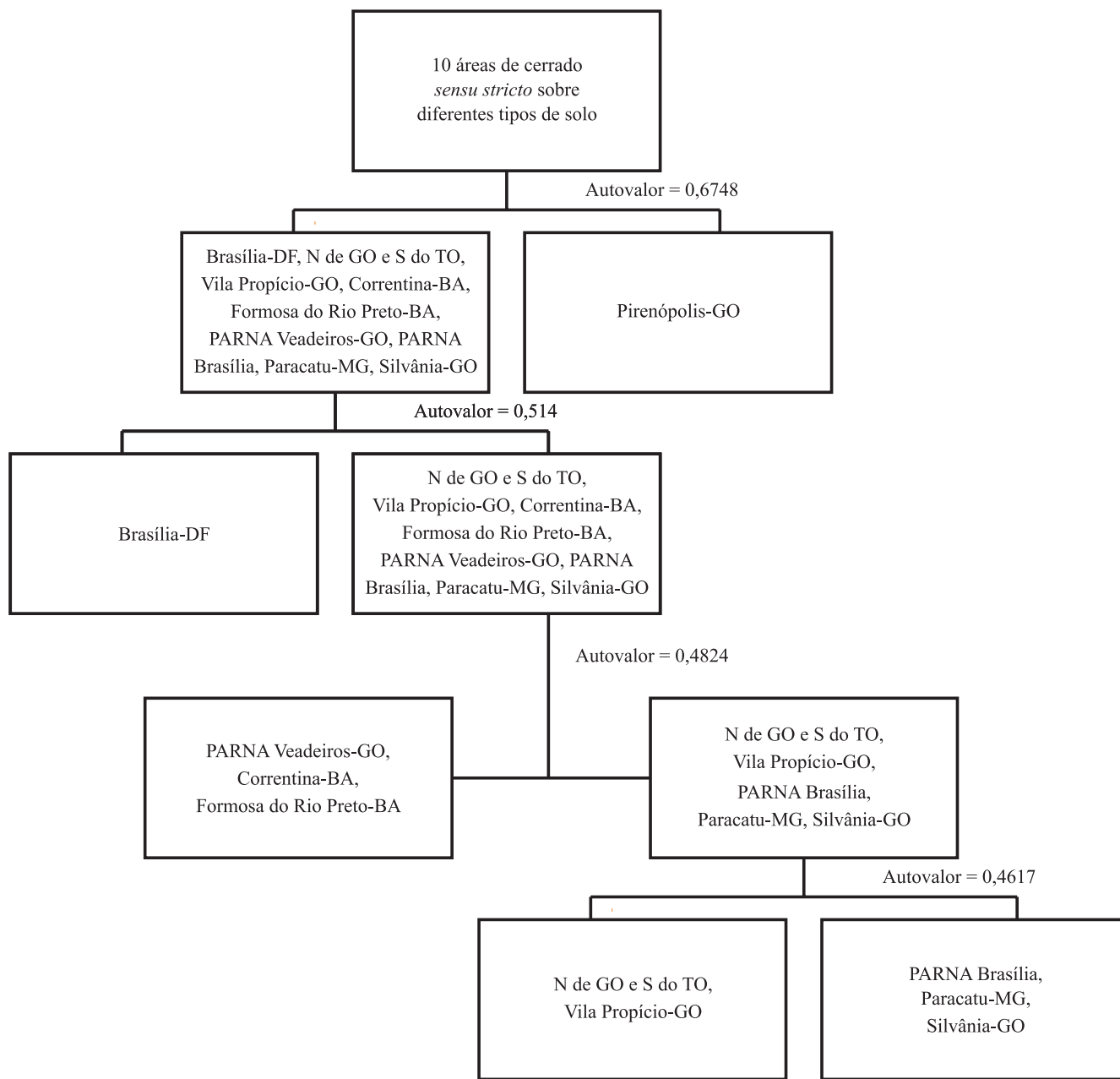


Figura 3. Classificação pelo método TWISNPAN de dez áreas de cerrado *sensu stricto* no Brasil central.

Figure 3. TWISNPAN classification of ten areas of *cerrado sensu stricto* in central Brazil.

Pirenópolis, como *Alchornea triplinervia*, *Tibouchina papyrus*, *Schwartzia adamantium* e *Clusia burchelli*, e de outro por espécies generalistas do Cerrado como *Qualea parviflora*, *Qualea grandiflora*, *Byrsonima verbascifolia*, *Byrsonima crassa*, *Vochysia rufa*, *Ouratea hexasperma* e *Pouteria ramiflora* (Ratter *et al.* 2003). A segunda divisão separou a área de Brasília, definida como cerrado rupestre por Amaral *et al.* (2006), das outras áreas. A terceira divisão separou as áreas mais arenosas:

Correntina e Formosa do Rio Preto, que são áreas de Neossolo Quartzarênico e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, cujas parcelas estavam localizadas em solos litólicos arenosos com afloramento de rochas arenitos. A quarta e última dicotomia separou as áreas do Parque Nacional de Brasília, Paracatu e Silvânia, que foram áreas associadas a Latossolos, das áreas de Vila Propício e do Norte de Goiás e Sul do Tocantins, associadas a solos rochosos e concrecionários.

Tabela 2. Descritores fitossociológicos, em ordem decrescente de VI, das espécies arbustivo-arbóreas de uma área de cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pireneus, Goiás. (DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DR = dominância relativa; VI = Valor de Importância).

Table 2. Phytosociological descriptors, in descending order of VI, of the trees and shrubs species of an area of cerrado *sensu stricto* on rocky outcrops at the Pireneus State Park, Goiás. (DA = absolute density; DR = relative density; FA = absolute frequency; FR = relative frequency; DoA = absolute dominance; DoR = relative dominance; VI = value of importance).

Espécies	Familias	DA (n ha ⁻¹)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	VI
1. <i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg**	Myrtaceae	75	7,72	90	3,13	0,8027	8,0067	18,8477
2. <i>Schwartzia adamantium</i> (Cambess.) Bedell ex Giraldo-Cañas**	Marcgraviaceae	48	4,94	90	3,13	1,0464	10,4380	18,5013
3. <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.**	Euphorbiaceae	26	2,67	100	3,47	0,9586	9,5626	15,7097
4. <i>Conarus suberosus</i> Planch.*	Connaraceae	61	6,28	90	3,13	0,2811	2,8040	12,2047
5. <i>Myrcia canescens</i> O. Berg**	Myrtaceae	64	6,58	80	2,78	0,2539	2,5326	11,8948
6. <i>Miconia pohliana</i> Cogn.	Melastomataceae	49	5,04	60	2,08	0,4325	4,3145	11,4390
7. <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth*	Malpighiaceae	46	4,73	90	3,13	0,2581	2,5745	10,4320
8. <i>Ocotea pomaderroides</i> (Meisn.) Mez [†]	Lauraceae	20	2,06	80	2,78	0,5202	5,1886	10,0240
9. <i>Clusia burchellii</i> Engl. [†]	Clusiaceae	19	1,95	80	2,78	0,5080	5,0670	9,7995
10. <i>Andira vermifuga</i> Mart. Ex Benth.	Fabaceae	37	3,81	70	2,43	0,2558	2,5513	8,7884
11. <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Vochysiaceae	18	1,85	60	2,08	0,4126	4,1161	8,0513
12. <i>Qualea multiflora</i> Mart.*	Vochysiaceae	39	4,01	60	2,08	0,1985	1,9805	8,0762
13. <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne*	Fabaceae	29	2,98	70	2,43	0,2515	2,5085	7,9226
14. <i>Syrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Styracaceae	25	2,57	80	2,78	0,2442	2,4364	7,7862
15. <i>Callisthene major</i> Mart.	Vochysiaceae	21	2,16	50	1,74	0,3710	3,7004	7,5970
16. <i>Virola sebifera</i> Aubl.*	Myristicaceae	24	2,47	50	1,74	0,3204	3,1963	7,4015
17. <i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	Simaroubaceae	23	2,37	60	2,08	0,2629	2,6227	7,0723
18. <i>Plenckia populnea</i> Reissek	Celastraceae	23	2,37	70	2,43	0,1538	1,5340	6,3308
19. <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Myrsinaceae	18	1,85	60	2,08	0,2261	2,2549	6,1901
20. <i>Psidium myrsinites</i> Mart. ex DC. [†]	Myrtaceae	23	2,37	60	2,08	0,1494	1,4907	5,9403
21. <i>Anacardium othonianum</i> Rizzini [†]	Anacardiaceae	17	1,75	60	2,08	0,1907	1,9027	5,7350
22. <i>Tibouchina papyrus</i> (Pohl) Toledo [†]	Melastomataceae	19	1,95	70	2,43	0,0925	0,9229	5,3082
23. <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.*	Apocynaceae	15	1,54	80	2,78	0,0778	0,7764	5,0974
24. <i>Diospyros hispida</i> A. DC.*	Ebenaceae	21	2,16	50	1,74	0,1226	1,2229	5,1195
25. <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.*	Annonaceae	24	2,47	30	1,04	0,1300	1,2966	4,8074
26. <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Icacinaceae	5	0,51	40	1,39	0,2286	2,2799	4,1832
27. <i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	Araliaceae	10	1,03	70	2,43	0,0618	0,6162	4,0755
28. <i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	Myrtaceae	13	1,34	50	1,74	0,0631	0,6299	3,7035
29. <i>Kielmeyera speciosa</i> A. St.-Hil.	Clusiaceae	9	0,93	60	2,08	0,0538	0,5365	3,5458
30. <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.*	Sapotaceae	8	0,82	50	1,74	0,0909	0,9064	3,4655
31. <i>Roupala montana</i> Aubl.*	Proteaceae	9	0,93	50	1,74	0,0502	0,5008	3,1628
32. <i>Ilex conocarpa</i> Reissek**	Aquifoliaceae	7	0,72	40	1,39	0,0749	0,7467	2,8557

continua

continuação

Espécies	Familias	DA (n ha ⁻¹)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	VI
33. <i>Miconia pepericarpa</i> Mart. ex DC.**	Melastomataceae	10	1,03	40	1,39	0,0418	0,4171	2,8348
34. <i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Sapindaceae	9	0,93	40	1,39	0,0407	0,4061	2,7209
35. <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.*	Clusiaceae	7	0,72	40	1,39	0,0583	0,5819	2,6910
36. <i>Licania kunthiana</i> Hook. f.†	Chrysobalanaceae	10	1,03	30	1,04	0,0607	0,6060	2,6765
37. <i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez**	Lauraceae	6	0,62	40	1,39	0,0547	0,5460	2,5522
38. <i>Mimosa setosissima</i> Taub.†	Fabaceae	6	0,62	50	1,74	0,0146	0,1454	2,4988
39. <i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev*	Fabaceae	6	0,62	40	1,39	0,0435	0,4337	2,4399
40. <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	Erythroxylaceae	4	0,41	40	1,39	0,0214	0,2131	2,0135
41. <i>Miconia ferruginata</i> DC.	Melastomataceae	4	0,41	30	1,04	0,0553	0,5512	2,0043
42. <i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.*	Ochnaceae	6	0,62	30	1,04	0,0285	0,2841	1,9431
43. <i>Chomelia ribesoides</i> Benth. ex A. Gray	Rubiaceae	5	0,51	30	1,04	0,0315	0,3142	1,8703
44. <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Melastomataceae	5	0,51	30	1,04	0,0235	0,2346	1,7907
45. <i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Fabaceae	2	0,21	10	0,35	0,1240	1,2365	1,7895
46. <i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.*	Dilleniaceae	4	0,41	30	1,04	0,0229	0,2280	1,6812
47. <i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barneby**	Fabaceae	4	0,41	30	1,04	0,0227	0,2264	1,6796
48. <i>Lafloensia pacari</i> A. St.-Hil.*	Lythraceae	5	0,51	30	1,04	0,0116	0,1158	1,6719
49. <i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	Asteraceae	4	0,41	30	1,04	0,0173	0,1722	1,6254
50. <i>Ficus insipida</i> Willd.†	Moraceae	3	0,31	30	1,04	0,0252	0,2510	1,6013
51. <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	Malpighiaceae	5	0,51	20	0,69	0,0225	0,2246	1,4334
52. <i>Eugenia aurata</i> O. Berg	Myrtaceae	6	0,62	10	0,35	0,0345	0,3440	1,3085
53. <i>Tibouchina</i> sp.	Melastomataceae	3	0,31	20	0,69	0,0161	0,1606	1,1637
54. <i>Salicacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Hippocrateaceae	2	0,21	20	0,69	0,0139	0,1383	1,0385
55. <i>Licania humilis</i> Cham. & Schltdl.	Chrysobalanaceae	1	0,10	10	0,35	0,0258	0,2572	0,7073
56. <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	Nyctaginaceae	1	0,10	10	0,35	0,0145	0,1449	0,5950
57. <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Fabaceae	1	0,10	10	0,35	0,0098	0,0979	0,5480
58. <i>Byrsonima crassa</i> Nied.*	Malpighiaceae	1	0,10	10	0,35	0,0089	0,0889	0,5390
59. <i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	Clusiaceae	1	0,10	10	0,35	0,0088	0,0880	0,5381
60. <i>Vochysia elliptica</i> Mart.	Vochysiaceae	1	0,10	10	0,35	0,0074	0,0742	0,5243
61. <i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Myrtaceae	1	0,10	10	0,35	0,0055	0,0553	0,5054
62. <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.**	Verbenaceae	1	0,10	10	0,35	0,0050	0,0494	0,4995
63. <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	1	0,10	10	0,35	0,0049	0,0484	0,4985
64. <i>Palicourea rigida</i> Kunth	Rubiaceae	1	0,10	10	0,35	0,0027	0,0270	0,4771
65. <i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Myrtaceae	1	0,10	10	0,35	0,0020	0,0200	0,4701
Total		972	100	2880	100	10,0250	100	300
Mortos em pé		133	12,04	100	3,36	1,0069	9,1271	24,52
Total com mortos		1105	100	2980	100	11,0319	100	300

* Espécies presentes em mais de 50% das áreas analisadas por Ratter *et al.* (2003). **Espécies presentes em menos de 3% das áreas analisadas por Ratter *et al.* (2003). † Espécies ausentes da listagem de Ratter *et al.* (2003).

* Species present in more than 50% of the areas analysed by Ratter *et al.* (2003). **Species present in less than 3% of the areas analysed by Ratter *et al.* (2003). † Species not listed in Ratter *et al.* (2003).

Discussão

Composição florística e diversidade alfa – O cerrado *sensu stricto* em afloramentos rochosos na Serra dos Pireneus é rico, com elevada diversidade alfa, comparável com valores encontrados para esta fisionomia sobre Latossolos profundos e bem drenados (tabela 1), reforçando a tendência encontrada por alguns autores (Amaral *et al.* 2006, Felfili & Fagg 2007, Felfili *et al.* 2007, Miranda *et al.* 2007, Moura *et al.* 2007, Pinto *et al.* 2009). Uma diferenciação encontrada em nível de família foi a riqueza em espécies da família Myrtaceae, pois em geral Fabaceae costuma ser a mais rica (tabela 1) nas condições de cerrado. Dezesesseis espécies (tabela 2) consideradas de distribuição ampla no Cerrado por Ratter *et al.* (2003), por ocorrerem em mais de 50% de 376 áreas estudadas de cerrado *sensu lato* e savanas amazônicas, ocorreram neste trabalho e foram consideradas como espécies generalistas do Cerrado. Dentre estas generalistas estão *Conarus suberosus* e *Byrsonima coccolobifolia*, que ocupam a 4ª e a 7ª posição em VI neste trabalho, respectivamente. Por outro lado, nove espécies encontradas em Pirenópolis foram listadas por Ratter *et al.* (2003) em menos de 3% dos locais, e outras oito não apareceram na referida listagem (tabela 2). Assim, pode-se inferir que tais espécies possuem distribuição restrita no Cerrado ou são especialistas de certos ambientes.

Dentre todas as espécies encontradas neste trabalho, apenas *Eremanthus glomerulatus*, *Licania humilis*, *Eugenia puniceifolia* e *Schwartzia adamantium* são citadas na listagem da flora vascular do Cerrado de Mendonça *et al.* (1998) com ocorrência também em áreas rupestres, mais especificamente, campos rupestres *lato sensu*. De acordo com a referida listagem, *Clusia burchellii* (9ª posição em VI) ocorre em mata seca e cerrado, mas não é muito mencionada na literatura, podendo ser considerada pouco comum ou rara no Cerrado. Em um estudo sobre a família Marcgraviaceae do Estado de Goiás, Peixoto (1985) conclui que *Schwartzia adamantium* (2ª posição em VI no presente trabalho) é nativa de campos rupestres, ocorrendo em altitude elevada. *Tibouchina papyrus* (22ª posição em VI) possui distribuição restrita ao Estado de Goiás, com ocorrência observada na Serra dos Pireneus, na Serra Dourada e na Chapada dos Veadeiros (Rizzo 1970, Munhoz & Proença 1998).

Estrutura comunitária – A concentração dos parâmetros estruturais em poucas espécies verificada neste cerrado em afloramento rochoso tem sido encontrada para outras áreas de cerrado. Felfili *et al.* (2004), ao analisarem a estrutura comunitária de 15 localidades de cerrado *sensu*

stricto, encontraram como padrão principal um pequeno número de espécies (cerca de 10) compreendendo mais de 50% da densidade e da área basal por local. Este mesmo padrão foi encontrado por Amaral *et al.* (2006), Miranda *et al.* (2007), Moura *et al.* (2007) e Pinto *et al.* (2009) em áreas de cerrado rupestre no Distrito Federal e em Goiás, e por Felfili & Fagg (2007) em cerrado *sensu stricto* sobre solos rochosos no Norte de Goiás e no Sul do Tocantins. Portanto, a concentração da riqueza em poucas famílias e da densidade em poucas espécies é uma característica da vegetação de cerrado *sensu stricto*.

A área basal encontrada neste cerrado sobre rochas coincide com valores comumente encontrados para cerrado *sensu stricto* em Latossolos e demais tipos de solos (tabela 1). A área basal de tronco, em geral, apresenta correlação com a cobertura de copas, permitindo inferências (Cain & Castro 1959, Brunig 1983). Neste caso infere-se que se neste cerrado sobre afloramentos rochosos a área basal é equivalente à do cerrado *sensu stricto*, a cobertura de copas poderá ser também similar, de modo que este cerrado apresentará cobertura maior do que os 20% atribuídos por Ribeiro & Walter (1998) para cerrado rupestre.

O percentual de indivíduos mortos ainda em pé para densidade, frequência, dominância e VI é elevado, sugerindo a ocorrência de distúrbios recentes sendo, portanto, um indicador de perturbações conforme sugerido por Felfili & Silva Júnior (1992). Uma dinâmica elevada resultante do estresse sofrido pelas plantas no ambiente rochoso, ou ainda uma decomposição de madeira mais lenta devido à escassez de substrato, o que manteria as árvores mortas em pé por mais tempo, podem ser consequência do ambiente rochoso. Porém, tais suposições necessitam de estudos adicionais para serem comprovadas.

O formato de J-invertido apresentado pela curva de distribuição de diâmetros é um padrão considerado comum em florestas tropicais (Felfili *et al.* 1997), mas se estende ao cerrado, como demonstram alguns estudos feitos no Distrito Federal (Felfili & Silva Júnior 1988, Andrade *et al.* 2002, Assunção & Felfili 2004, Amaral *et al.* 2006), na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco, BA e MG (Felfili 2001), entre outros. Este padrão de distribuição de diâmetros, associado à distribuição de espécies por classe de diâmetro, indica uma tendência para um equilíbrio entre recrutamento e mortalidade, uma vez que a maior riqueza de espécies está nas classes de maior abundância.

Com base nas análises de diâmetro e altura, percebe-se que esta comunidade, apesar dos afloramentos rochosos, apresenta estrutura similar às comunidades de cerrado *sensu stricto* sobre outros tipos de solo.

Padrões de distribuição das espécies em nível local (Parque Estadual dos Pireneus) e regional – O padrão encontrado na classificação das parcelas do Parque Estadual dos Pireneus, apresentando divisões onde espécies de mata de galeria caracterizaram alguns agrupamentos em contraposição às espécies de cerrados em outros, foi também encontrado por Felfili & Fagg (2007) em áreas de cerrado sobre rochas no Norte de Goiás e no Sul do Tocantins. Os autores argumentam que a quantidade de matéria orgânica acumulada entre as rochas é suficiente para suportar espécies que ocorrem predominantemente em solos mais férteis e que a presença de grotas nos solos declivosos permite a passagem e o acúmulo de água, dando suporte à ocorrência de espécies higrófilas. Assim, pode-se inferir que a distribuição de plantas lenhosas neste cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos pode ser influenciada pela ocorrência de diferentes microhabitats ocasionados pela presença e disposição de rochas, que ocasionariam maior ou menor acúmulo de matéria orgânica, conforme relatado para outras fisionomias rochosas, como campo rupestre (Conceição & Pirani 2005) e campo de altitude (Medina *et al.* 2006).

Dentre as espécies não preferenciais, que ocorrem indiscriminadamente nas áreas do Parque Estadual dos Pireneus, estão espécies de ampla distribuição no Cerrado, como *Qualea multiflora* e *Byrsonima coccolobifolia*, mas também *Schwartzia adamantium*, *Clusia burchellii* e *Alchornea triplinervia*, espécies de distribuição restrita no Cerrado, mas características da área que é rochosa na sua totalidade. Tal afirmação é corroborada pela primeira divisão da classificação realizada para as 10 áreas de cerrado, que separou o Parque Estadual dos Pireneus de todas as outras áreas, tendo estas três espécies preferenciais.

A separação da área de Pirenópolis de todas as outras na primeira divisão e da área de cerrado rupestre de Brasília na segunda divisão demonstra que estas áreas apresentam composição florística e densidade de espécies peculiares, que as diferenciam das demais áreas. Tal explicação é reforçada ao se verificar o número reduzido de espécies não preferenciais destas duas divisões: apenas *Byrsonima coccolobifolia* para a primeira divisão e *Byrsonima verbascifolia*, *Qualea grandiflora* e *Ouratea hexasperma* para a segunda. As demais divisões parecem estar relacionadas ao tipo de solo nas áreas: as áreas mais arenosas foram separadas das demais na terceira divisão, e a quarta divisão separou as áreas de Latossolo de duas áreas com presença de rochas.

Conclusão – O cerrado *sensu stricto* sobre afloramentos rochosos do Parque Estadual dos Pireneus apresenta

uma composição florística característica, composta por espécies provavelmente selecionadas pela pequena profundidade do solo e pelo substrato rochoso, como *Schwartzia adamantium*, *Alchornea triplinervia* e *Clusia burchellii*, assim como por espécies generalistas das fisionomias de cerrado e também espécies mais comuns em mata de galeria. Sua diversidade é elevada e sua estrutura é similar àquela descrita para a vegetação de cerrado *sensu stricto*.

Agradecimentos – À Capes pela bolsa de mestrado da primeira autora, ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa para a terceira autora, a todos que colaboraram nos trabalhos de campo, à Agência Ambiental de Goiás pela permissão para a realização da pesquisa no parque.

Referências bibliográficas

- AGÊNCIA AMBIENTAL DE GOIÁS & NATIVA. 2002. Parque Estadual dos Pireneus – Relatório Inicial: contextualização do parque. Agência Ambiental de Goiás, Goiânia.
- AGÊNCIA AMBIENTAL DE GOIÁS & NATIVA. 2003. Parque Estadual da Serra dos Pireneus – Relatório Parcial: consolidação das pesquisas de campo. Agência Ambiental de Goiás, Goiânia.
- AMARAL, A.G., PEREIRA, F.F.O. & MUNHOZ, C.B.R. 2006. Fitossociologia de uma área de cerrado rupestre na Fazenda Sucupira, Brasília, DF. *Cerne* 12:350-359.
- ANDRADE, L.A.Z., FELFILI, J.M. & VIOLATTI, L. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília, DF. *Acta Botanica Brasilica* 16:225-240.
- APG. 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.
- ASSUNÇÃO, S.L. & FELFILI, J.M. 2004. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18:903-909.
- BRUNIG, E.F. 1983. Vegetation structure and growth. *In* Tropical rain forest ecosystems: structure and function. (F.B. Golley, ed.). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, p.49-75.
- CAIN, S.A. & CASTRO, G.M.O. 1959. Manual of vegetation analysis. Harper & Brothers, New York.
- CAMPOS, J.C.C. & LEITE, H.G. 2006. Mensuração florestal: perguntas e respostas. Editora da UFV, Viçosa.
- CONCEIÇÃO, A.A. & PIRANI, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 23:85-111.

- CONCEIÇÃO, A.A. & PIRANI, J.R. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Rodriguésia* 58:193-206.
- EITEN, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38:201-341.
- FELFILI, J.M. 2001. Distribuição de diâmetros de quatro áreas de cerrado *sensu stricto* na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. *In* Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco (J.M. Felfili & M.C. Silva Júnior, orgs.). Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, p.57-61.
- FELFILI, J.M. & FAGG, C.W. 2007. Floristic composition, diversity and structure of the “cerrado” *sensu stricto* on rocky soils in northern Goiás and southern Tocantins, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30:375-385.
- FELFILI, J.M. & REZENDE, R.P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília, DF. *Acta Botanica Brasilica* 2:85-104.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 1992. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forest at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. *In* Nature and dynamics of forest-savanna boundaries (P.A. Furley, J. Proctor & J.A. Ratter, eds.). Chapman & Hall, London, p.393-416.
- FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 2001. Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., MACHADO, J.W.B., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E. & HAY, J.D. 1993. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 6:27-43.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., MACHADO, J.W.B., NOGUEIRA, P.E. & WALTER, S.M.T. 1994. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos. *Cadernos de Geociências* 12:84-114.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., NOGUEIRA, P.E., WALTER, B.M.T., FELFILI, M.C., SILVA, M.A. & ENCINAS, J.I. 1997. Comparação florística e fitossociológica do cerrado nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros. *In* Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado (L.L. Leite, C.H. Saito, eds.) Editora Universidade de Brasília, Brasília, p.6-11.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., REZENDE, A.V., NOGUEIRA, P.E., WALTER, B.M., SILVA, F.C. & SALGADO, M.A.S. 2001. Fitossociologia da vegetação arbórea. *In* Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco (J.M. Felfili & M.C. Silva Júnior, orgs.). Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, p.35-56.
- FELFILI, J.M., NOGUEIRA, P.E., SILVA JÚNIOR, M.C., MARIMON, B.S. & DELITTI, W.B.C. 2002. Composição florística do cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT. *Acta Botanica Brasilica* 16:103-112.
- FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., SEVILHA, A.C., FAGG, C.W., WALTER, B.M.T., NOGUEIRA, P.E. & REZENDE, A.V. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology* 175:37-46.
- FELFILI, J.M., REZENDE, A.V. & SILVA JÚNIOR, M.C. 2007. Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos da Chapada dos Veadeiros. Editora da Universidade de Brasília, Brasília.
- FONSECA, M.S. & SILVA JÚNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. *Acta Botanica Brasilica* 18:19-29.
- HILL, M.O. 1979. TWINSpan – a FORTRAN program for arranging multivariate data in a ordered two-way table by classification of individuals and attributes. Cornell University, Ithaca.
- MARIMON, B.S. & LIMA, E.S. 2001. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar no Pantanal dos Rios Mortes – Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 15:213-229.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1997. PC-ORD for Windows: Multivariate Analysis of Ecological Data, version 3.17. MjM Software, Oregon.
- MEDINA, B.M.O., RIBEIRO, K.T. & SCARANO, F.R. 2006. Plant-plant and plant-topography interactions on a rock outcrop at high altitude in southeastern Brazil. *Biotropica* 38:1-7.
- MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA JÚNIOR, M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa, Planaltina, p.289-556.
- MIRANDA, S.C., SILVA JÚNIOR, M.C. & SALLES, L.A. 2007. A comunidade lenhosa de cerrado rupestre na Serra Dourada, Goiás. *Heringeriana* 1:43-53.
- MOURA, I.O., GOMES-KLEIN, V.L., FELFILI, J.M. & FERREIRA, H.D. 2007. Fitossociologia da comunidade lenhosa de uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás. *Revista de Biologia Neotropical* 4:83-100.

- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- MUNHOZ, C.B.R. & PROENÇA, C.E.B. 1998. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. *Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer* 3:102-150.
- NOGUEIRA, P.E., FELFILI, J.M., SILVA JÚNIOR, M.C., DELITTI, W. & SEVILHA, A. 2001. Composição florística e fitossociologia de uma cerrado sentido restrito no município de Canarana, MT. *Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer* 8:28-43.
- PEIXOTO, A.B.F. 1985. Marcgraviaceae. *In* Flora do Estado de Goiás: Coleção Rizzo (J.A. Rizzo, coord.). Editora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, v.5, p.1-32.
- PINTO, J.R.R., LENZA, E. & PINTO, A.S. 2009. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 1-10.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the wood vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60:57-109.
- REATTO, A., CORREIA, J.R. & SPERA, S.T. 1998. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa, Planaltina, p.47-86.
- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In* Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa, Planaltina, p.89-166.
- RIZZO, J.A. 1970. Contribuição ao conhecimento da Flora de Goiás – Área na Serra Dourada. Tese de livre-docência, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- WERNECK, M.S. & ESPÍRITO-SANTO, M.M. 2002. Species diversity and abundance of vascular epiphytes on *Vellozia piresiana* in Brazil. *Biotropica* 34:51-57.