



Fitossociologia da comunidade arbórea de cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães

Rodrigo Adversi SILVA¹*, Eliana Celestino da PAIXÃO¹, Cátia Nunes da CUNHA¹, Zenesio FINGER¹

¹ Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: rodrigoadversi@gmail.com

Recebido em outubro/2015; Aceito em março/2016.

RESUMO: Entre as savanas tropicais, o Cerrado apresenta maior diversidade de plantas com cerca de 12.000 espécies descritas. Considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, o Cerrado vem sofrendo forte ameaça e o conhecimento dos padrões de distribuição vegetal em áreas com grande diversidade se torna imprescindível para a criação estratégias de conservação. O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG), localizado na área central do Cerrado, possui uma grande diversidade de ambientes devido às variações de altitude, sendo a tipologia mais representativa, a de Cerrado *sensu stricto*. Este trabalho teve como objetivo analisar a riqueza, diversidade e estrutura horizontal da comunidade arbórea desta tipologia. Para isto, foram alocadas 6 parcelas de 20 x 250 m (5000 m²), em isolinhas, e amostrados todos os indivíduos com diâmetro a altura da base (DAB) \geq 5 cm. Para verificação da suficiência amostral, utilizou-se o estimador não paramétrico de Jackknife, a diversidade foi estimada pelo índice de Shannon e de Simpson. Foram amostradas 100 espécies arbóreas distribuídas em 64 gêneros e 36 famílias botânicas. As famílias que mais contribuíram para a riqueza foram Fabaceae com 18 espécies, Myrtaceae com 7 espécies, Vochysiaceae e Apocynaceae com 6 espécies e Bignoniaceae com 5 espécies. A comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto* do PNCG possui densidade de 1.861,33 (\pm 719,93) indivíduos por hectare, e a área basal de 15,14 (\pm 7,01) m² ha⁻¹. Um grupo de 20 espécies representa 82,75 % do total dos indivíduos e 80,79 % da área basal por hectare. A diversidade da vegetação arbórea é de 3,24 nats/indivíduo pelo índice de Shannon, e 0,70 pelo índice de Simpson o que indica alta diversidade florística para a comunidade arbórea estudada.

Palavras-chave: savana, estrutura horizontal, índices de diversidade.

Phytosociology of the cerrado *stricto sensu* community in the “Parque Nacional da Chapada dos Guimarães”

ABSTRACT: Among the tropical savannas, Cerrado presents greater diversity of plants with about 12.000 described species. The Cerrado biome is considered one of the world's biodiversity hot spots and has come under strong threat, so the knowledge of plant distribution patterns in areas with high diversity is indispensable to create conservation strategies. The Chapada dos Guimarães National Park (CGNP), located in the central area of the Cerrado, has a large variety of environments due to variations in altitude, being the most representative type, the Cerrado *sensu stricto*. The objective of this study was to analyze the richness, diversity and horizontal structure of the arboreal community of this typology. To this, were allocated 6 plots of 20 x 250 m (5000 m²), in isolines, and sampled all individual with diameter of the base height (DAB) \geq 5 cm. In order to verify the sample sufficiency, we used the nonparametric estimator of Jackknife, diversity was estimated by Shannon and Simpson index. One hundred tree species distributed in 64 genera and 36 botanical families were sampled. The families who most contributed to the richness were Fabaceae with 18 species, Myrtaceae with 7 species, Vochysiaceae and Apocynaceae with 6 species and Bignoniaceae with 5 species. The arboreal community of Cerrado *sensu stricto* of the CGNP has density of 1.861,33 (\pm 719,93) individuals per hectare, and basal area of 15,14 (\pm 7,01) m² ha⁻¹. A group of 20 species represents 82.75% of all individuals and 80.79% of the basal area per hectare. The diversity of arboreal vegetation is 3,24 nats/individual by Shannon index, and 0,70 by Simpson index which indicates high floristic diversity for the arboreal community studied.

Keywords: savanna, horizontal structure, diversity index.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior domínio vegetacional do Brasil, com aproximadamente 2.000.000 km²

(RATTER et al., 1997, COUTINHO 2002). Atualmente seus remanescentes de vegetação primária correspondem somente a 20% da área original e apenas 6,2% estão localizados em áreas de preservação (MYERS et al., 2000). O Cerrado é formado

por um conjunto de habitats distintos, que variam em grau de cobertura arbórea desde áreas completamente abertas, cobertas por vegetação graminóide, passando por formações savânicas até áreas com habitats florestais (EITEN, 1993). Nesse domínio vegetacional existem cerca de dez mil espécies de plantas vasculares, o que representa 1,5% de todas as espécies vegetais do mundo, sendo que quatro mil são endêmicas (LAMOREUX et al., 2006). As espécies que compõem esse Bioma estão sujeitas a uma forte variação sazonal na precipitação pluviométrica, com ciclos anuais de seca e chuva bem definidos. Por esses motivos, o Cerrado é reconhecido como a savana biologicamente mais rica do mundo (VIEIRA; PALMA, 2005). Além de possuir uma alta biodiversidade, a região de ocorrência do Cerrado também é estratégica para conservação de recursos hídricos, visto que a mesma engloba um grande número de nascentes e parte considerável das principais regiões hidrográficas da América do Sul (LIMA; SILVA, 2008). Infelizmente também é a savana tropical mais ameaçada. Estima-se que cerca de 40% do Bioma já se encontram convertidos em áreas sob uso antrópico (SANO et al., 2008) e apenas 1,2% em áreas oficialmente protegidas. Ainda se sabe pouco sobre a distribuição das espécies do Bioma Cerrado, bem como a organização das comunidades vegetais. O levantamento destas informações é fundamental, para subsidiar avaliações de os impactos, manejo, e definir estratégias de criação de novas unidades de conservação (FELFILI; et al., 2005).

O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães possui uma área de 32,630 ha totalmente inserida no domínio do Bioma Cerrado, sendo um representante das poucas unidades de conservação do Bioma no país. Apesar de alguns problemas pontuais, como a falta de regularização fundiária, o parque possui excelente estado de conservação, mesmo com a proximidade com centros urbanos, poucos trabalhos foram desenvolvidos com a vegetação do parque. A biodiversidade do Cerrado na baixada cuiabana é completamente subutilizada, enquanto novas áreas são substituídas pelo avanço da fronteira agrícola, poucos recursos do Cerrado são exploráveis de forma predatória, como lenha, plantas medicinais e frutos.

Desta forma este trabalho tem como objetivo analisar a riqueza, diversidade e estrutura horizontal da vegetação arbórea do Cerrado *sensu stricto* em parcelas permanentes no parque nacional da Chapada dos Guimarães, utilizando a fitossociologia como uma ferramenta para análise e descrição a fim de auxiliar na compreensão do comportamento da vegetação, bem como o entendimento de suas inter-relações e para subsídio a estudos ecológicos, planos de manejo e conservação do parque.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no PNCG, localizado no estado de Mato Grosso, nos municípios de Cuiabá e de Chapada dos Guimarães. Os solos na região são diretamente associados às rochas da região do PNCG, onde predominam NEOSSOLOS QUARTZÊNICO Órticos sobre arenitos. Segundo a classificação de Köppen, o clima se enquadra nas categorias Aw, (IBAMA, 1995), caracteriza-se por ser quente e úmido, com duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa, que se estende de outubro até março (primavera e verão) e outra seca, no período de abril a setembro (outono e inverno). A pluviosidade anual situa-se entre 1.650 e 2.100 mm (SEPLAN, 2001), sendo a umidade relativa, de novembro a abril, inferior a 80% e, nos meses secos, inferior a 60% (IBAMA, 1995).

2.1. Unidades amostrais

O módulo instalado no PNCG é composto por 2 trilhas de 5 km, espaçadas entre si por 1 km, formando um retângulo de 5 km², em cada trilha foram alocadas 6 parcelas com 1 km de distância, formando uma grade com o total de 12 parcelas, para realização do trabalho, foram utilizadas 6 parcelas. Cada parcela permanente instalada possui 250 m de comprimento e 20 m de largura, subdivididas em sub-parcelas de 10 m x 10 m. As parcelas amostrais são dispostas em isolinhas a fim de minimizar a variação interna das características do solo e topografia (MAGNUSSON et al., 2005). Este delineamento foi desenvolvido com base em módulos do sistema RAPELD (MAGNUSSON et al., 2005), que permite inventários rápidos (RAP) e de longa duração (PELD), adotado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Ministério da Ciência e Tecnologia (PPBIO-MCT).

2.2. Coleta dos dados

Em cada sub-parcela foi realizado inventário incluindo-se todos os indivíduos com DAS_{30cm} (Diâmetro à altura do solo) > 5cm. Utilizou-se como parâmetro o diâmetro à altura do solo pelo fato de muitos troncos de árvores do Cerrado bifurcarem-se próximos ao solo. Todos os indivíduos incluídos na amostra foram medidos: a altura total da planta e o diâmetro da base, que é o diâmetro do caule medido à 30 cm do solo (DAS). Todas as árvores foram medidas e plaqueadas seguindo um caminhamento no interior da parcela que facilite a localização das plantas em inventários subsequentes. As espécies bem conhecidas foram identificadas no campo. As demais espécies tiveram seu material botânico coletado para posterior identificação. A herborização do material botânico foi realizada no Laboratório de Ecologia Vegetal, Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso. A identificação do material botânico foi realizada, com base em caracteres morfológicos florais e vegetativos, com a utilização de coleções botânicas, pela comparação de exsicatas coletadas com material catalogado no Herbário Central da Universidade Federal de Mato Grosso, e também pela consulta à literatura e especialistas. As espécies foram organizadas de acordo com as famílias reconhecidas pelo *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009). Os nomes científicos foram conferidos com o Missouri Botanical Garden.

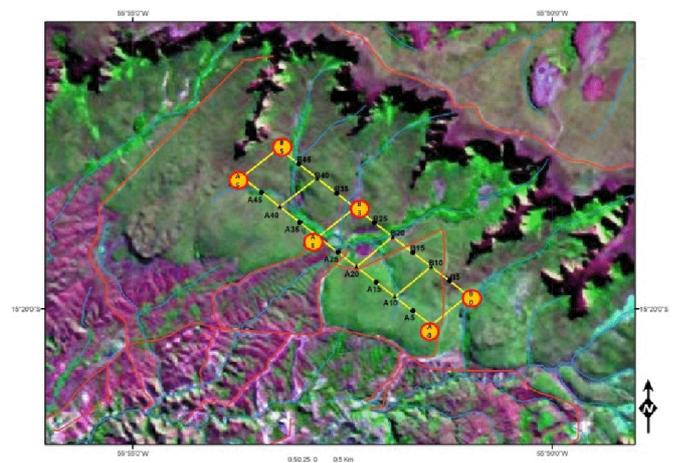


Figura 1. Localização das parcelas no módulo de pesquisa no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Fonte: Rede ComCerrado, com adaptações.

2.3. Suficiência de amostragem

Para verificar a suficiência de amostragem foi construída uma curva do coletor, por meio do estimador não paramétrico Jackknife, que se baseia na ocorrência de espécies e no número de parcelas para estimar o total de espécies possíveis de serem amostradas.

2.4. Análise dos dados

Para análise da estrutura horizontal da vegetação foram estimados os parâmetros fitossociológicos para valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância. A soma desses parâmetros resultou no valor de importância (VI) para cada espécie. As estimativas foram realizadas de acordo com a proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R Project versão 3.1.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da construção da curva média de acumulação de espécies através do estimador não paramétrico Jackknife obteve-se uma estimativa de riqueza de 100 espécies. Na curva espécie área ilustrada na Figura 4, observa-se que a partir de 18.000 m² (1,8 ha) de área amostrada, ocorre a estabilização da assíntota, considerando o desvio padrão do número de espécies amostradas, ou seja, a amostragem total de 30.000 m² (3 ha) não contribuiu para o aumento na estimativa do número de espécies amostradas na comunidade de Cerrado *sensu stricto* do PNCG. Trabalhos desenvolvidos em Cerrado *sensu stricto* em outras localidades, com método de amostragem em área fixa, indicam que áreas de um hectare, com parcelas dispostas aleatoriamente, são suficientes para a amostragem, nesta formação. (FELFILI et al., 1993; FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993, FELFILI et al. 1994, 1997).

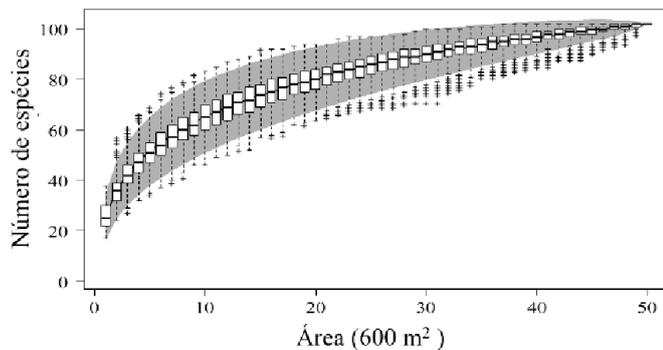


Figura 2. Curva do coletor, com estimador não paramétrico Jackknife, da comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto*.

3.1. Riqueza florística

Foram amostrados na comunidade estudada um total de 5.585 indivíduos com DAB \geq 5 cm, com uma riqueza florística de 100 espécies arbóreas distribuídas em 64 gêneros e em 36 famílias botânicas, sendo que 20% das famílias e 36% dos gêneros foram representados por apenas uma espécie. As famílias que mais contribuíram para a riqueza foram Fabaceae com 18 espécies, Myrtaceae com 7 espécies, Vochysiaceae e Apocynaceae com 6 espécies e Bignoniaceae com 5 espécies, 4 espécies foram identificadas ao nível de gênero, 4 ao nível de família, e 8 espécies não foram identificadas, principalmente pela dificuldade de obtenção de material de boa qualidade para

identificação. O contato da comunidade estudada com outras fitofisionomias contribuiu para a riqueza e diversidade, este aspecto é evidenciado pela ocorrência de espécies comuns em savanas florestadas e florestas ripárias como *Copaifera langsdorffii*, *Aspidosperma subincanum*, *Platypodium elegans*, *Astronium fraxinifolium* e *Vismia guianensis*.

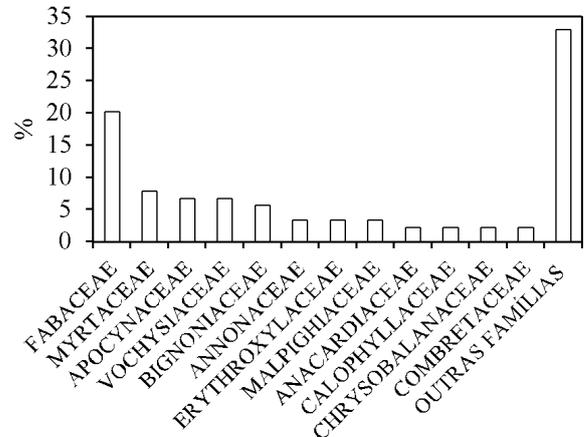


Figura 3. Famílias mais representativas da comunidade arbórea em um fragmento de Cerrado *sensu stricto* no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.

3.2. Estrutura fitossociológica

A comunidade arbórea de Cerrado *sensu stricto* do PNCG possui densidade de 1.861,33 (\pm 719,93) indivíduos por hectare e a área basal de 15,14 (\pm 7,01) m².ha⁻¹. Estes valores são superiores aos obtidos por outros autores na mesma tipologia em outras regiões do país (Tabela 1). Felfili et al. (1997) avaliaram 11 áreas de Cerrado nas chapadas Pratinha e dos Veadeiros e estimaram uma média de 1.130 indivíduos por hectare e uma área basal que variou de 5,8 a 11,3 m².ha⁻¹. Finger (2008), em comunidades de Cerrado stricto em áreas dos municípios Chapada dos Guimarães e Santo Antônio do Leverger, obteve resultados próximos, com densidade de 1.178 indivíduos por hectare e área basal de 19,62 m².ha⁻¹. Marimon et al., (1998) estimaram no Cerrado em Nova Xavantina - MT uma área basal de 13,8 m².ha⁻¹ e uma densidade de 2.980 indivíduos, porém com critério de diâmetro mínimo de 3 cm. A distribuição de classes de diâmetro tem forma de “J” invertido, o que é comum em florestas nativas, sendo que a maior parte dos indivíduos (34%) possui circunferência entre 15 a 30 cm, conforme Figura 4. Pela ordenação do valor de importância, as espécies mais significativas na comunidade são *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora*, *Byrsonima pachyphylla*, *Pouteria ramiflora*, *Mouriri elliptica*, *Buchenavia tomentosa* e *Vochysia cinnamomea*. As vinte espécies mais amostradas representam 82,75 % do total dos indivíduos e 80,79 % da área basal por hectare. Os indivíduos mortos em pé representam 1,96 % da abundância relativa, 3,74 % dominância relativa e área basal de 0,56 m².ha⁻¹. Esta característica, de um grupo pequeno de espécies dominar a comunidade é comum em savanas tropicais, fato descrito por diversos autores (FELFILI e SILVA JÚNIOR, 1993; FELFILI et al., 1994; FELFILI, 1997; ROSSI et al., 1998; PIRES et al., 1999; FELFILI et al., 2002; FINGER, 2008; OESTREICH FILHO, 2014).

As espécies *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora* e *Pouteria ramiflora* são citadas entre as 10 espécies mais

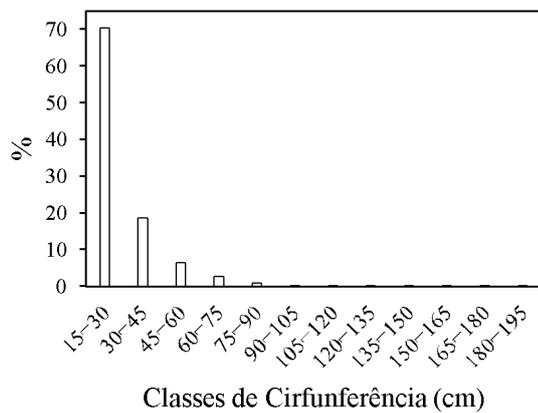


Figura 4. Distribuição de classes de circunferências das árvores da comunidade arbórea de Cerrado *stricto sensu*.

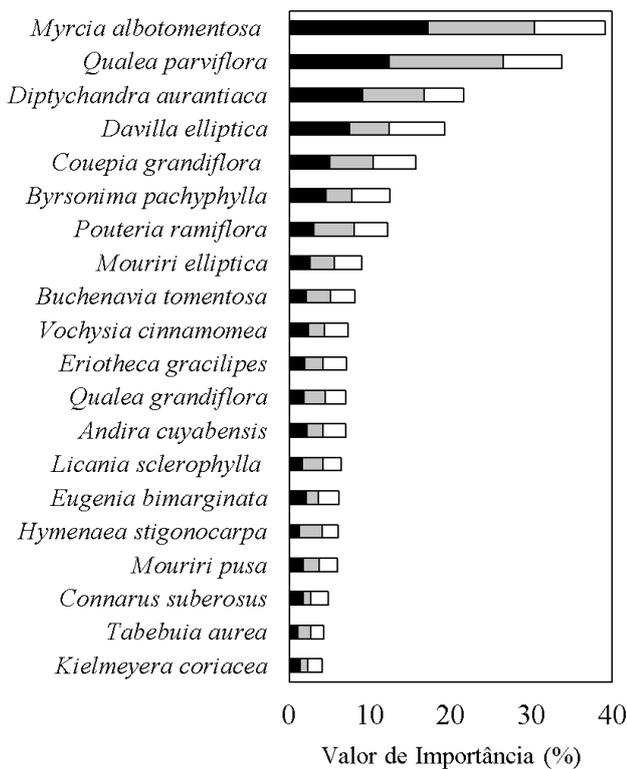


Figura 5. Valor de importância (%) das 20 espécies mais representativas da comunidade arbórea de cerrado *stricto sensu*.

Tabela 1. Riqueza, número de famílias, dominância absoluta (in.ha⁻¹), área basal (m².ha⁻¹) e índice de Shannon-Eiener (h'). Para cerrado *sensu stricto* em diferentes localidades e no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães - MT.

| Local | Riqueza | Famílias | DA (in/ha) | DoA (m ² /ha) | Árvores mortas (%) | Shannon-Wiener (H') | Autor |
|---------------|---------|----------|------------|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| PNCG | 100 | 34 | 1861 | 15,14 | 1,96 | 3,24 | Presente estudo |
| Água Boa - MT | 80 | 34 | 995 | 7,5 | 4,82 | 3,69 | Felfili et al. (2002) |
| Paranoá | 54 | 30 | 882 | 9,5 | 7,24 | 3,41 | Assunção & Felfili (2004) |
| Cha-San | 114 | 36 | 1740 | 19,62 | - | 4,03 | Finger (2008) |
| Cha-Gui | 72 | 30 | 1178 | 13,7 | - | 3,56 | Oestreich Filho (2014) |
| Cuiabá | 57 | 29 | 1358 | 13,2 | - | 3,34 | Oestreich Filho (2014) |
| ESECAE | 72 | 31 | 1396 | 10,7 | 5,11 | 3,62 | Felfili & Silva Jr. (1993) |
| FAL | 61 | 30 | 958 | 7,34 | - | 3,46 | Felfili & Silva Jr. (1992) |
| Filadélfia | 53 | 28 | 789 | 9,5 | 2,53 | 3,32 | Medeiros & Walter, (2012) |
| Pantanal | 71 | 32 | 1217 | 14,04 | 9,98 | 4,72 | Costa et al. (2010) |
| PEN | 52 | 29 | 552 | 7,99 | 10 | 3,24 | Rossi et al. (1998) |
| PNB | 55 | 26 | 1036 | 8,32 | 13,71 | 3,34 | Felfili et al. (1993) |

Água Boa - (Município de Água Boa - MT); APA Paranoá (Área de Proteção Ambiental do Lago Paranoá, Brasília - DF); Cha-San (Municípios De Chapada dos Guimarães e Santo Antônio de Leverger - MT); Cha-Gui (Município de Chapada dos Guimarães) - MT; Cuiabá (Município de Cuiabá - MT); Esecac (Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília - DF); FAL (Fazenda Água Limpa, Brasília - DF); Filadélfia (Município De Filadélfia - TO); Pantanal (Município de Poconé - MT); PEN (Parque Ecológico Norte, Brasília - DF); PNB (Parque Nacional de Brasília - DF).

importantes em trabalhos realizados na baixada cuiabana (FINGER, 2008; OESTREICH FILHO, 2014). A diversidade da vegetação arbórea, estimada nas áreas estudadas foi de 3,24 nats/ind pelo índice de Shannon, e 0,70 pelo índice de equabilidade de Simpson o que indica alta diversidade florística.

4. CONCLUSÕES

O Cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães possui padrões de diversidade e riqueza na média dos valores em outras regiões do Brasil. O estimador não-paramétrico Jackknife mostrou ser eficiente para estimar a riqueza de espécies. A composição geral da vegetação é característica da baixada cuiabana, e possui elementos típicos, com predomínio das espécies *Myrcia albotomentosa*, *Qualea parviflora*, *Diptychandra aurantiaca*, *Davilla elliptica*, *Couepia grandiflora*, *Byrsonima pachyphylla*, *Pouteria ramiflora*, *Mouriri elliptica*, *Buchenavia tomentosa* e *Vochysia cinnamomea*.

Estudos que correlacionem a estrutura da vegetação com características ambientais devem ser desenvolvidos para compreensão da influência destes fatores sobre a distribuição das espécies, bem como potenciais de exploração e manejo.

5. AGRADECIMENTOS

Aos técnicos, o paratânico Hélio Ferreira e o motorista Francisco Modesto, que trabalharam arduamente na execução do trabalho. A Rede de Ciência e Tecnologia para a Conservação e Uso Sustentável do Cerrado - ComCerrado, núcleo UFMT, pelo suporte financeiro.

6. REFERÊNCIAS

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, p. 105-121. 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de Cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 903-909. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000400021>

- COSTA, C. P. da; CUNHA, C. N. da; COSTA, S. C. Caracterização da flora e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de um Cerrado no Pantanal de Poconé, MT. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 61-73. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000300006>
- COUTINHO, L. M. **O Bioma Cerrado**. In: Klein, A. L. (ed.). *Eugen Warming e o Cerrado brasileiro: um século depois*. São Paulo: UNESP, 2002. p. 77-92.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1992. p. 17-73.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. Comparative study of Cerrado (sensu stricto) vegetation in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 9, n. 3, p. 227-289. 1993. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467400007306>
- FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; BORGES FILHO, H. C.; VALE, A. T. de. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: Aguiar, L. M. S e Camargo, A. J. A. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Caracterização**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, V. 1, p. 177-220. 2004.
- FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociologia do Cerrado sensu stricto no município de Água Boa - MT. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-112. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062002000100012>
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no Cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M (orgs). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 141-154. 2005.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 175, n. 1, p. 37-46. 2005. <http://dx.doi.org/10.1023/B:VEGE.0000048090.07022.02>
- FINGER, Z. **Fitossociologia de comunidades arbóreas em Savanas do Brasil Central**. 2008. 260 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- LAMOREUX, J. F.; MORRISON, J. C.; RICKETTS, T. H.; OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E.; MCKNIGHT, M. W.; SHUGART, H. H. Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. **Nature**, v. 440, p. 212-214. 2006. <http://dx.doi.org/10.1038/nature04291>
- LIMA, J.; SILVA, E. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado brasileiro. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.; Felfili, J. (orgs.). **Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 61-72.
- MAGNUSSON, W. E.; MARTINS, M. B. **Delineamento Espacial e Protocolos de Coleta** – PPBio Amazônia. Manaus: Mistério da Ciência e Tecnologia/Programa de Biodiversidade, INPA/MPEG. 2005. 66 p.
- MARIMON, B. S.; VARELLA, R. F.; MARIMON JÚNIOR, BEM-HUR. Fitossociologia de uma área de Cerrado de encosta em Nova Xavantina, Mato Grosso. **Boletim do Herbario Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 3, p. 82-101. 1998.
- MEDEIROS, M. B. de; WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado stricto sensu no norte do Tocantins e sul do Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 673-683, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000400009>
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- OESTREICH FILHO, E. **Fitossociologia, Diversidade e Similaridade Entre Fragmentos de Cerrado Stricto Sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos Municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil**. 2014. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá – MT.
- R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2015.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, London, v. 80, n. 3, p. 223-230. 1997. <http://dx.doi.org/10.1006/anbo.1997.0469>