

DIVERSIDADE ALFA E BETA DE COMUNIDADES VEGETAIS DE CERRADO REMANESCENTES NAS BEIRAS DE ESTRADAS DAS MARGENS DE RODOVIAS

Adriely Abadia Macêdo Rocha¹

Vagner Santiago do Vale²

RESUMO:

O bioma cerrado é conhecido por possuir uma alta biodiversidade e por estar ameaçado pela alta pressão antrópica a que vem sendo submetido, possuindo áreas com alto endemismo, mas com níveis elevados de degradação. O objetivo do presente trabalho foi comparar a diversidade alfa e beta de Cerrado antropizado em beira de estrada com aquela existente em Cerrados protegidos em unidades de conservação e/ou não antropizados demonstrando que a diversidade na beira de estrada, devido aos impactos antrópicos, será menor. Foram demarcados 16 parcelas de 50 x 10 m aleatoriamente e medidos com fita métrica apenas indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm do solo maiores ou iguais a 15 cm e quantificados suas alturas com vara graduada. As espécies foram identificadas no campo e Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) e consulta a especialistas. A classificação das famílias foi feita de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group III e os nomes específicos atualizados utilizando o W3tropicos. A diversidade alfa foi aferida utilizando o índice de diversidade de Shannon (H'). Foram registradas uma média de 21,9 indivíduos, 9,6 espécies e 1,88 (H'). Assim teve um valor baixo de riqueza de espécies comparado a outros estudos. A curva de espécies acumuladas houve aumento da parcela 1 até a parcela 10 e se estabilizou a partir da parcela 11, mantendo o número de espécies constantes até a parcela 16. A riqueza de espécies até a parcela 10 apresentou um aumento gradativo de 45 espécies e a partir da parcela 11 aumentou 55 espécies que se estabilizou destas 16 parcelas. O cerrado nativo de beira de estrada não está conservado e sofre ações antrópicas, que estão contribuindo para o menor índice de diversidade de espécies e, assim mostra que não está sendo protegido conforme a legislação federal LEI Nº 12.651 (BRASIL, Código Florestal Brasileiro - Lei 12.651, 2012) ressalta.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado, Biodiversidade, Conservação.

ABSTRACT:

¹ Graduada no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), Monte Carmelo/MG. E-mail: adrielyrocha@hotmail.com

² Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU - 2005) e mestrado e doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais (UFU - 2008/2012). Atualmente é Professor da Universidade Estadual de Goiás (Ipameri).

The cerrado have a high biodiversity and are threatened by high anthropogenic pressure which has been subjected, having areas with high endemism, but with high levels of degradation. The objective of this study was to compare the alpha and beta diversity of roadside Cerrado with that existing in Cerrado protected in protected areas without high human impacts. We sampled 16 plots of 50 x 10 m randomly arranged on the side of the road between Monte Carmelo and Uberlândia-MG. Were marked only trees 30 cm high to the soil equal or higher than 15 cm of circumference. The species were identified in the field and herbarium of the Federal University of Uberlândia (HUFU) and consulting experts. The families of the classification was made according to the Angiosperm Phylogeny Group III system using the specific names W3tropicos. The alpha diversity was measured using the Shannon diversity index (H'). We recorded an average of 21.9 individuals, 9.6 and 1.88 species (H') per plots, a low species richness compared to other studies. In the accumulated species curve, an increased from plot 1 to the plot 10 was verified and stabilized from the plot 11, keeping the number of species to the plot 16. Species richness to the portion 10 has gradually increased from 45 species and the from the plot 11 increased by 55 species that stabilized these 16 plots. The native vegetation roadside is not maintained and suffers human activities, that are contributing to the lowest species diversity index and yet shows that is not being protected under federal law Law No. 12,651 (BRAZIL, Brazilian Forest Code - Law 12,651 2012) points out.

KEY WORDS: Cerrado, Biodiversity, Conservation.

INTRODUÇÃO

O Brasil abriga uma imensa diversidade biológica sendo o principal país depositário da megadiversidade do Planeta comportando entre 15% a 20% das 1,5 milhão de espécies relatadas na Terra (LEWINSOHN; PRADO, 2000). Cerca de 12% das espécies de plantas, por exemplo, estão presentes no bioma Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005) que chegou a possuir 2 milhões de Km² ampliando-se no Planalto Central e assim, sua vegetação já ocupou 24% do território nacional (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Esta Savana é conhecida por possuir uma alta biodiversidade e por estar ameaçada pela alta pressão antrópica a que vem sendo submetida (FIELDER et al., 2004); assim possui áreas com alto endemismo, mas com níveis elevados de degradação (MYERS et al., 2000). Esta degradação já reduziu a cobertura original do Cerrado brasileiro em mais de 24% (FELFILI, 2000). A expansão de pastagens plantadas, culturas comerciais (soja, milho, cana de açúcar) juntamente com queimadas frequentes em vegetações nativas, aliados à falta de áreas protegidas em Unidades de Conservação, (apenas 2,5% de toda a área do bioma) (KLINK, 1996), representam ameaças que favorecem a perda da diversidade nos cerrados que podem, de fato, ser

considerados altamente ameaçados. Neste sentido toma-se importante compreender e avaliar quaisquer áreas nativas, mesmo que antropizadas, e definir seu valor conservacionista, como é o caso dos cerrados na beira das estradas.

A biodiversidade ou diversidade biológica é a soma de toda variação biótica desde o nível de genes a ecossistemas (PURVIS; HECTOR, 2000) e está organizada em comunidades que apresenta dois componentes básicos importantes: diversidade alfa e beta. A diversidade alfa refere-se ao número de indivíduos e a riqueza de espécies em uma área limitada com habitat relativamente uniforme, enquanto a diversidade beta relaciona-se com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas de uma comunidade (MARGURRAN, 1998).

Pesquisas sobre o modo como está organizada e distribuída a biodiversidade nas comunidades do cerrado são ainda reduzidas, tendo-se poucos trabalhos em escala local e regional que averiguam a diversidade beta, que deve ser tão importante como a diversidade alfa (FELFILI; FELFILI, 2001). Sabendo-se que impactos antrópicos afetam a diversidade de áreas nativas, é necessário buscar informações para estimar o quanto os impactos decorrentes de atividades antrópicas afetam tanto a diversidade alfa quanto a beta.

No caso de comunidades vegetais localizadas nos espaços entre as estradas e as propriedades rurais, que devem ser respeitados 15m a partir da margem da rodovia (DNIT 2008; BRASIL, Lei do parcelamento do solo urbano - Lei 6.766, de dezembro de 1979) são entendidas como Áreas de Preservação Permanentes pela LEI Nº 12.651 (BRASIL, Código Florestal Brasileiro - Lei 12.651, 2012), chamadas de “faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias”.

Este trabalho avaliou o atual estado dos cerrados na beira das estradas que sofrem impactos causados pelas rodovias e seu entorno. O intuito foi fornecer dados capazes de definir qual é o real valor das mesmas para sua conservação. Assim, os objetivos deste trabalho são comparar a diversidade alfa e beta de Cerrado antropizado nas margens de rodovias com aquela existente em Cerrados protegidos em unidades de conservação e/ou não antropizados. Com a hipótese de que a diversidade alfa e beta na margem de rodovia, devido aos impactos antrópicos, será menor.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo - O estudo foi realizado nas beiras de estrada, chamadas aqui de “faixas de proteção”, ao longo de rodovias localizadas no Triângulo Mineiro MG-190 e BR- 365. Tais faixas são protegidas pela legislação federal LEI Nº 12.651 (BRASIL, Código Florestal Brasileiro - Lei 12.651, 2012), mas a carência de estudos dificulta a compreensão de seu real valor ecológico e conservacionista.

O trabalho focou apenas nas savanas arborizadas (IBGE, 2012), não inventariando áreas florestadas e foram escolhidas por ser uma fisionomia comum e abrangente na ecorregião de estudo. A pluviosidade média anual da região é de 1550 mm, distribuídos irregularmente, com um verão quente e chuvoso e um inverno seco, sendo a temperatura média anual de 22°C. Essas características climáticas se enquadram no tipo Aw (KOTTEK et al., 2006).

Amostragem da vegetação - A coleta de dados foi realizada no período do mês de fevereiro a setembro de 2014. A área de estudo abrangeu 0,8 hectare de cerrado distribuídos em 16 parcelas de 50 x 10 m aleatoriamente dispostas sendo marcadas com treinas métricas nas beiras das estradas. Foram demarcados e medidos com fita métrica apenas indivíduos arbóreos com circunferência a 30 cm do solo maiores ou iguais a 15 cm ($C_{30} \geq 15\text{cm}$, metodologia proposta pela Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal - FELFILI et al., 2005) e quantificados suas alturas com vara graduada. As espécies foram identificadas no campo ou através de coleta do material botânico a ser identificado no Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU) e consulta a especialistas.

A classificação das famílias foi feita de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APG, III) e os nomes específicos foram atualizados utilizando o W3tropicos (disponível em <http://www.tropicos.org/>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cerrado *stricto sensu* das beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR- 365 foram registradas uma média de 21,9 indivíduos por parcela, 9,6 espécies e 1,88 de Índice de Diversidade de Shannon médio para 16 parcelas amostradas. O máximo de espécies foi 19 e o mínimo de 2 por parcela, o máximo de indivíduos foi de 40 e o mínimo de 8 e o de Diversidade de Shannon variou com maior valor 2,7 e menor com 0,5 (Tabela 1).

TABELA 1. Número de espécies, número de indivíduos e índice de diversidade de Shannon entre as 16 áreas de cerrado *stricto sensu* das beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365.

Parcela	Número de espécies	Número de indivíduos	Índice de diversidade
Parcela1	8	25	2,12
Parcela2	16	21	2,68
Parcela3	2	8	0,56
Parcela4	11	19	2,23
Parcela5	5	11	1,42
Parcela6	12	12	2,61
Parcela7	11	36	1,69
Parcela8	3	12	0,72
Parcela9	10	20	1,91
Parcela10	12	26	2,32
Parcela11	19	38	2,75
Parcela12	13	40	1,67
Parcela13	5	12	1,35
Parcela14	9	21	2,07
Parcela15	8	14	2,00
Parcela16	10	36	1,90
Média	9,62	21,93	1,87

O aumento do número de indivíduos há um aumento no número de espécies e esta relação é linear (Figura 1). O valor de correlação R^2 0,4613, superior a 0,3 demonstra um valor razoavelmente alto. O fato de amostrar mais árvores aumenta a chance de encontrar mais espécies, assim diferentes espécies possuem abundância relativa distintas por ocuparem os espaços de maneiras diferentes, sugerindo uma razoável heterogeneidade (NEWTON, 2007). Cabe ressaltar que devido as diferenças de condições ambientais encontradas entre as parcelas afeta no valor de correlação, onde cortavam estradas de terra no meio da área de preservação permanente, algumas tinham sido queimadas e a baixa exigência nutricional da vegetação nativa do Cerrado confere ao ecossistema alta resiliência quanto ao restabelecimento da cobertura vegetal depois do fogo (MIRANDA et al., 2004). Áreas queimadas apresentam menor número de indivíduos e conseqüente encontramos menor número de espécies, entretanto queimadas frequentes levam ao empobrecimento do ecossistema como um todo quanto ao estoque de nutrientes essenciais e eventual redução de biomassa total. Amostras não queimadas

apresentam maior número de indivíduos e espécies. Isso pode indicar que indivíduos de maior porte podem não estar sofrendo mortalidade com a influência do fogo e, por conseguinte, modificando a estrutura da comunidade (LOPES et al, 2009). As comunidades assumem estrutura com distribuição desigual de indivíduos por espécies (BARROS, 2012).

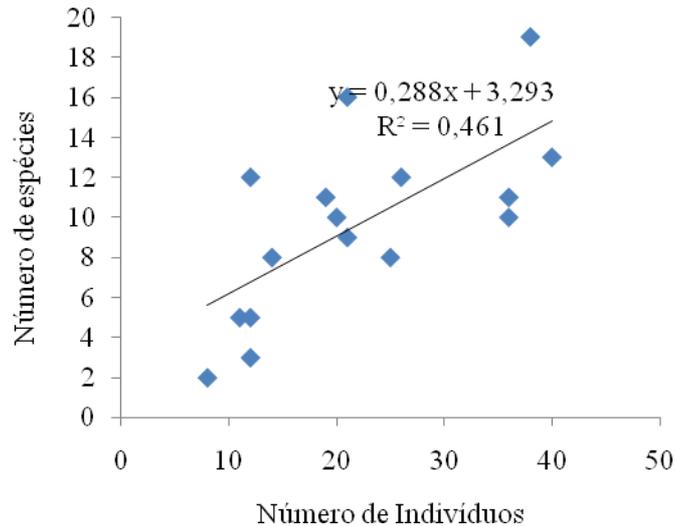


FIGURA 1. Correlação entre o número de espécies e o número de indivíduos de cerrado *stricto sensu* das beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365.

Quando há aumento do número de espécies haverá aumento do índice de diversidade (Figura 2), fato esperado, pois o Índice de Shannon é fortemente influenciado pelas espécies raras no ambiente (BROWER; ZAR, 1984). O valor de correlação $R^2=0,7532$ demonstra um valor mais alto, logo o índice de diversidade de Shannon (H'), baseado na abundância proporcional das espécies, é de fato um dos melhores índices a ser usado em comparações de diversidade alfa, quando não há interesse em separar abundância de raridade (FELFILI; RESENDE, 2003). Assim quanto maior o valor de H' , maior é a diversidade florística da comunidade e esta é maior conforme mais indivíduos são amostrados. A concentração de abundância em um número reduzido de espécies ou dominância ecológica contribui para esta diversidade ser baixa por ambiente (BARROS, 2012).

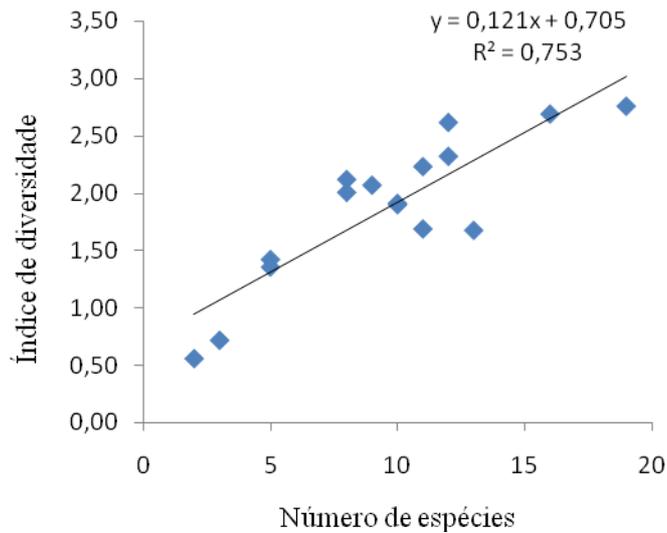


FIGURA 2. Correlação entre o índice de diversidade e o número de espécies de cerrado das beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365.

Conforme o número de indivíduos aumenta o mesmo acontece com o índice de diversidade, porém a relação não é linear (Figura 3). Assim, a correlação logarítmica foi a que melhor explicou esta relação tendo valor abaixo de 0,3 ($R^2=0,2584$). Pode-se deduzir que a quantidade de indivíduos interfere mais no valor do índice de diversidade de shannon do que o número de espécies. Ao contrário do que geralmente ocorre, pois a diversidade é amplamente dependente da riqueza da área. Este índice busca medir o número e a abundância da espécie a que pertence o próximo indivíduo coletado em uma amostragem sucessiva (GORENSTEIN, 2002). Considera a proporção que os indivíduos de cada espécie aparecem em intervalos de parcelas e que as comparações entre índices variam em função do método de amostragem, pelos critérios de inclusão de indivíduos, além de outros fatores como queimadas e impactos antrópicos (DURIGAN, 1999). Considerando o grau de ameaça dessas espécies pelas pressões extrativistas e pela destruição de seus ambientes naturais (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004)

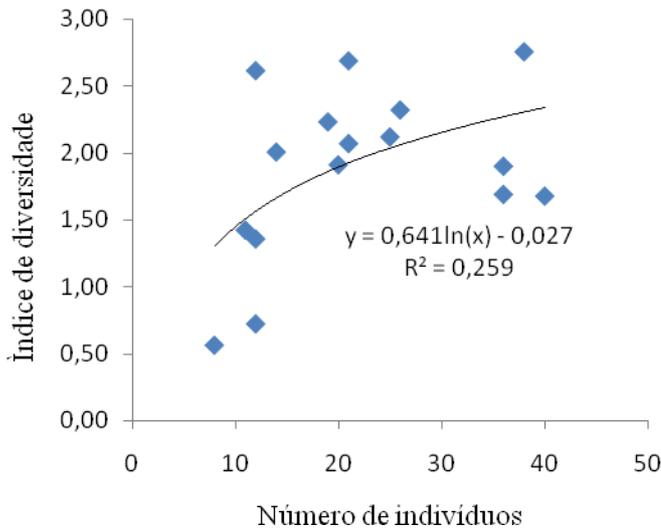


FIGURA 3. Relação entre o índice de diversidade e o número de indivíduos de cerrado nativo das beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365.

Nos locais amostrados houve aumento na curva de espécies acumuladas da parcela 1 até a parcela 10 e se estabilizou a partir da parcela 11, mantendo o número de espécies até a parcela 16 (Figura 4). A riqueza de espécies até a parcela 10 apresentou um aumento gradativo de 45 espécies e a partir da parcela 11 aumentou 55 espécies que se estabilizou destas 16 parcelas analisadas nesta pesquisa. Assim estabilizou de 50 a 55, não tendo acréscimo de novas espécies, como indicativo de que a amostragem foi suficiente ou muito próximo de representar a composição florística destas fitofisionomias. A distribuição de espécies por área mostrou-se semelhante a outra área de cerrado amostrada pelo mesmo método por (FELFILI; FELFILI, 2001; COUTO, 2008) com um número elevado de espécies nas primeiras parcelas, apresentando uma estabilidade final encontrando os valores 52, 53, demonstrando que o potencial de riqueza para esta fisionomia foi levantado em pequeno acréscimo de espécies, semelhantes aos valores obtidos neste estudo. Entretanto, segundo Felfili e Silva- Junior (2005), a diversidade entre locais é geralmente baixa, nas comparações de presença e ausência de espécies.

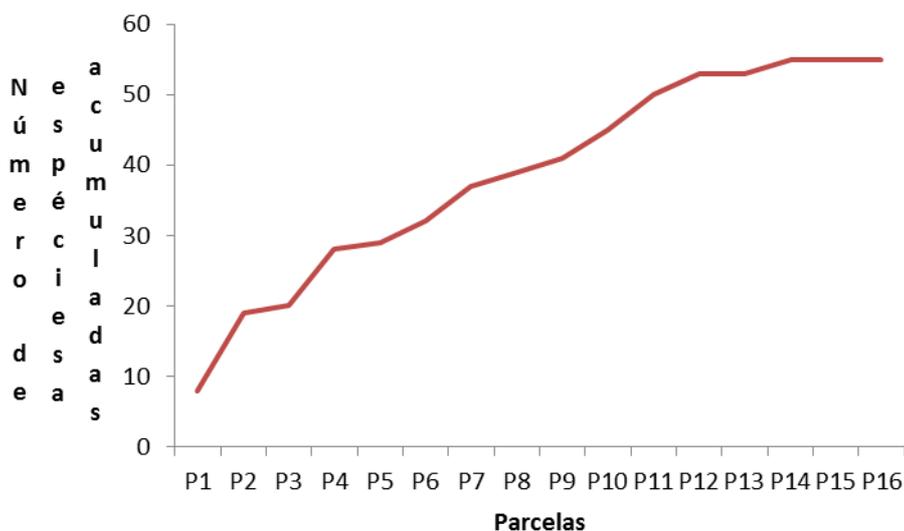


Figura 4. Curva de espécies acumuladas por parcelas amostradas para dezesseis áreas de cerrado *sensu stricto* de beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cerrado *sensu stricto* de beiras de estrada do Triângulo Mineiro MG-190 e BR-365, pode ser considerado não conservado e está diretamente sofrendo ações antrópicas, que estão contribuindo para o menor índice de diversidade de espécies. Ao analisar a curva de riqueza que estabilizou com poucas espécies, pode-se concluir que nestas áreas amostradas a diversidade está baixa, tendo os menores valores de índices de H' nas parcelas. Devido as condições ambientais e queimadas frequentes encontradas entre as parcelas foram amostrados poucos indivíduos e conseqüente menor número de espécies encontradas o que resultou na estabilização da curva de espécies. Contudo o cerrado das beiras de estradas nas margens das rodovias não está sendo preservado e protegido conforme a legislação federal LEI Nº 12.651 (BRASIL, Código Florestal Brasileiro - Lei 12.651, 2012) ressalta.

REFERÊNCIAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP - APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p. 105-121, 2009.

ASSUNÇÃO, S.L.; FELFILI, J.M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.18, n.4, p.903-909, 2004.

BARROS, J.S; **Associação entre solos e vegetação nas áreas de transição cerrado-caatinga-floresta na bacia do Parnaíba-sub-bacia do rio Longá-PI.** Tese (Doutorado em Ecologia)- Universidade de Brasília. 142 f., il. Brasília, 2012.

BRASIL. Código Florestal brasileiro, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology.** Wm.C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 2a.ed. 226p,1984.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species form samples.** Versão 7.5, 2005.

COUTO, S.M. **Comunidades Lenhosas de Cerrado Sentido Restrito na Serra Dourada em Dois Substratos.** Dissertação de Mestrado. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA E TRANSPORTES. **Manual de procedimentos para a permissão especial de uso das faixas de domínio de rodovias federais e outros bens públicos sob jurisdição do departamento nacional de infra-estrutura de transportes.** Brasília , DF, p.36, 2008.

DURIGAN, M. E. **Florística, Dinâmica e Análise Protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR.** Curitiba: 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná.

FELFILI, J.M. Perda da diversidade. Em Schenkel CSM, Brummer BM (Orgs.) **Vegetação no Distrito Federal: Tempo e Espaço.** UNESCO-Embrapa. Brasília, Brasil. p. 33- 34, 2000.

FELFILI, M. C.; FELFILI, J. M.. **Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 15, n. 2, maio./ago. 2001.

FELFILI, M.F.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R.F. **Manual para monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal.** Brasília: Universidade de Brasília, p.55, 2005.

FELFILI, J.M.; RESENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações técnicas florestais.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, p.68, 2003.

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 conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ UnB, p.68, 2005.

FIEDLER, N. C.; AZEVEDO, I. N. C.; REZENDE, A. V.; MEDEIROS, M. B.; VENTUROILI, F. Efeito de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado sensu strictu na Fazenda Água Limpa – DF. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p.129- 138. 2004.

LOPES, S.F.;VALE, V.S.;SCHIAVINI, I. Efeito de Queimaduras sobre a Estrutura e Composição da Comunidade Vegetal Lenhosa do Cerrado Sentido Restrito em Caldas Novas-GO. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.695-704, 2009.

GOENSTEIN, M. R. **Métodos de Amostragem no Levantamento da Comunidade Arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP: 2002. 92 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. Rio de Janeiro, p.271, 2012.

KLINK, C. A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, No. 3, p. 707–713, junho, 2005.

KLINK, C.A.; PEREIRA, R.C.; NASSER, L.C.B. Relação entre o desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In: Nasser (eds.). **Anais VIII Simpósio sobre o Cerrado, 1st International Symposium on Tropical Savannas. Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e fibras nos Cerrados Brasília**. Embrapa-CPAC. Brasil, v. 508, p.25-27, 1996.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto, MMA, **Conservation International do Brasil**, p.176, 2002.

LOPES, S.F.;VALE, V. S.; SCHIAVINI, I. Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do cerrado sentido restrito em Caldas Novas, GO. Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). R. **Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.695-704, 2009.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman and Hall, London. p. 179, 1988.

MIRANDA, H. S. et al. **Queimadas de Cerrado: caracterização e impactos**. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (Eds.). Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina: Embrapa Cerrados. p.69-123, 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. e KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v. 403. p.853–858, 2000.

NEWTON, A. C. **Forest Ecology and Conservation – a Handbook of Techniques**. Oxford: Oxford University Press, p. 454, 2007.

PURVIS, A.; HECTOR, A. Getting the measure of biodiversity. **Nature**, v. 405, p.212-219, 2000.

ROCHA, A. A. M.; VALE, V. S.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P (Eds). **Cerrado: ambiente e flora**. Editora Embrapa, Distrito Federal. p. 90- 166, 1998.