

Comparação de métodos de amostragem em um fragmento de cerrado *sensu stricto* em Jataí-GO

Renan Augusto Miranda Matias¹, Francisco Costa Júnior¹, Bruno Silva Ferreira²,
Mauro Antônio Oliveira Assis², Thelma Shirlen Soares³

PALAVRAS-CHAVE: métodos alternativos; Bitterlich; área fixa.

1. INTRODUÇÃO

O bioma cerrado ocupa originalmente cerca de 25% do território brasileiro, estendendo-se da margem da Floresta Amazônica até os Estados de São Paulo e Paraná (RATTER e DARGIE, 1992; OLIVEIRA FILHO e RATTER, 1995; RATTER et al., 1997). Trata-se do segundo maior bioma do país, destacando-se pela diversidade de formas fitofisionômicas e por sua enorme biodiversidade, estimada em um terço da biota brasileira e 5% da flora e fauna mundiais (RATTER e DARGIE, 1992; ALHO e MARTINS, 1995). Entretanto, é classificado como um *hotspot* por apresentar expressiva redução de biodiversidade, sendo reconhecido internacionalmente como área prioritária para conservação (MYERS et al., 2000).

Goiás é o único Estado da Federação totalmente inserido na área core do cerrado (CARVALHO et al., 2008), porém levantamentos demonstram uma taxa de conversão da cobertura nativa na ordem de 64%, fortemente marcadas pela expansão da pecuária e pela tecnificação da agricultura (FERREIRA et al., 2005).

Considerando-se que a forma desordenada de ocupação e exploração do cerrado vem acarretando prejuízos sociais, econômicos e ambientais nessas regiões (OLIVEIRA et al., 1998), a aplicação de técnicas de manejo pode ser uma estratégia efetiva, visando o uso sustentável da vegetação nativa. O manejo fundamenta-se na produção contínua e sustentada do ecossistema florestal, buscando encontrar o balanço entre a produção e as funções ecológicas desse ecossistema (WAKEEL et al., 2005).

De acordo com Zuany et al. (2007), o conhecimento da flora do cerrado tem elevada importância, tanto para permitir sua preservação como meio natural como para levantar dados

* Revisado pelo orientador.

¹ Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, Bolsista CNPq.

² Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí.

³ Professora do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí.

úteis, tais como fontes de matéria-prima para determinados produtos, proteção da fauna, manejo de flora, entre outros.

O conhecimento da biodiversidade local e o uso de metodologia de amostragem apropriada facilitam a tomada de decisões sobre ações de manejo para fins de conservação.

A literatura é vasta quanto aos métodos de amostragem que podem ser utilizados em levantamentos florestais, contudo a escolha do método de amostragem depende das características da vegetação, dos objetivos a serem alcançados, dos recursos disponíveis e precisão requerida (HUSCH et al., 1982).

Uma análise representativa da população de estudo pode ser obtida quando se mede corretamente uma amostra (KREBS, 1999). Por isso, a decisão sobre um método de amostragem deve ser fundamentada nas peculiaridades da população alvo.

O método baseado em parcelas de área fixa é o mais usual para amostragens florestais, entretanto, possui custo elevado e exige maior tempo para os levantamentos, devido à alocação de parcelas e medição de um número elevado de árvores.

Apesar do amplo uso do método de área fixa, métodos alternativos existem e podem se constituir na opção ideal em alguns tipos de inventários, especialmente quando se deseja rapidez e eficiência, como é o caso do método de amostragem de Bitterlich (SANQUETTA et al., 2006).

De acordo com Dias (2005), embora o método de Bitterlich tenha sido proposto para o estudo de área basal e determinação de volume de povoamentos florestais, o método tem sido empregado com sucesso em levantamentos florísticos e fitossociológicos.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar métodos alternativos de amostragem em uma área de cerrado *sensu stricto* em Jataí, região sudoeste do Estado de Goiás, tomando-se por base a análise florística e fitossociológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um fragmento de 1,01 ha de cerrado *sensu stricto* localizado no *Campus* Jataí da Universidade Federal de Goiás, localizado a 17°53'S e 51°43'W. O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é Aw - tropical de Savana e megatérmico.

O levantamento florístico foi realizado utilizando os métodos de amostragem de área fixa (método I) e variável – método de Bitterlich - empregando os fatores de área basal 0,5 (método II) e 1 (método III).

Na amostragem utilizando-se parcelas fixas, foram alocadas sistematicamente três parcelas de 250 m² ao longo de toda a área. Como nível de inclusão foram considerados os seguintes critérios: a) árvores com diâmetro a 0,30 m do solo (*das*) maior do que 5 cm; e b) árvores com diâmetro a 1,30 m do solo (*dap*) maior ou igual a 3 cm.

Para o método de amostragem de Bitterlich, foram utilizados os fatores de área basal 0,5 e 1 do instrumento Cruz-all. Neste método amostral, o centro de cada parcela de área fixa foi considerado como um ponto de amostragem, totalizando 3 pontos de amostragem para cada fator de área basal.

A identificação taxonômica das espécies foi realizada em campo e por meio de consulta em literatura especializada além de comparação com espécimes existentes do Herbário Jataiense do *Campus* Jataí da UFG. A sinonímia e a grafia dos taxa foram atualizadas mediante consulta ao índice de espécies do Royal Botanic Garden e do banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível na página <http://tropicos.org>. O sistema de classificação adotado foi o APG II (2003).

Para avaliar a diversidade da área foram utilizados o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de concentração de Simpson (C'). Também foi avaliado o índice de equitabilidade de Pielou (J'), permitindo representar a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre todas as espécies existentes (MAGURRAN, 1988) e o Quociente de Mistura de Jentsch (QM) o qual representa o número de indivíduos amostrados em relação às espécies encontradas no povoamento (HOSOKAWA, 1988).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos levantamentos amostrais foram amostradas 14 espécies, distribuídas em 10 famílias botânicas, 13 gêneros e 14 espécies (Quadro 1).

Quadro 1. Relação das famílias e espécies amostradas no fragmento de cerrado sensu stricto, para parcelas de áreas fixas e parcelas de áreas variáveis com fatores de área basal 0,5 e 1;0. Jataí - GO, UFG.

Família	Espécie	Nome comum	Método de amostragem*		
			I	II	III
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroerinha	X	X	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Ipê amarelo do cerrado	X	X	X
	<i>Tabebuia ochracea</i> A.H. Gentry	Ipê-amarelo	X	X	
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão do campo	X	X	X
Dileniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	X	X	
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> var. <i>angustifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	Cocão	X		
Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Pau-paratudo	X		
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Falso-barbatimão	X	X	
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	X	X	X
	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	Embiruçu	X		
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carne-de-vaca	X		
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Puruí	X		
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatunga	X		

* Em que: Método I = área fixa, Método II = Bitterlich fator área basal 0,5, Método III = Bitterlich fator área basal 1.

Todas as espécies qualificadas pelo método de Bitterlich (método II e III) foram coincidentes com as espécies amostradas pelo método de parcelas de área fixa.

Em todos os métodos de amostragem, as famílias mais ricas em espécies (Figura 1) foram Anacardiaceae e Malvaceae.

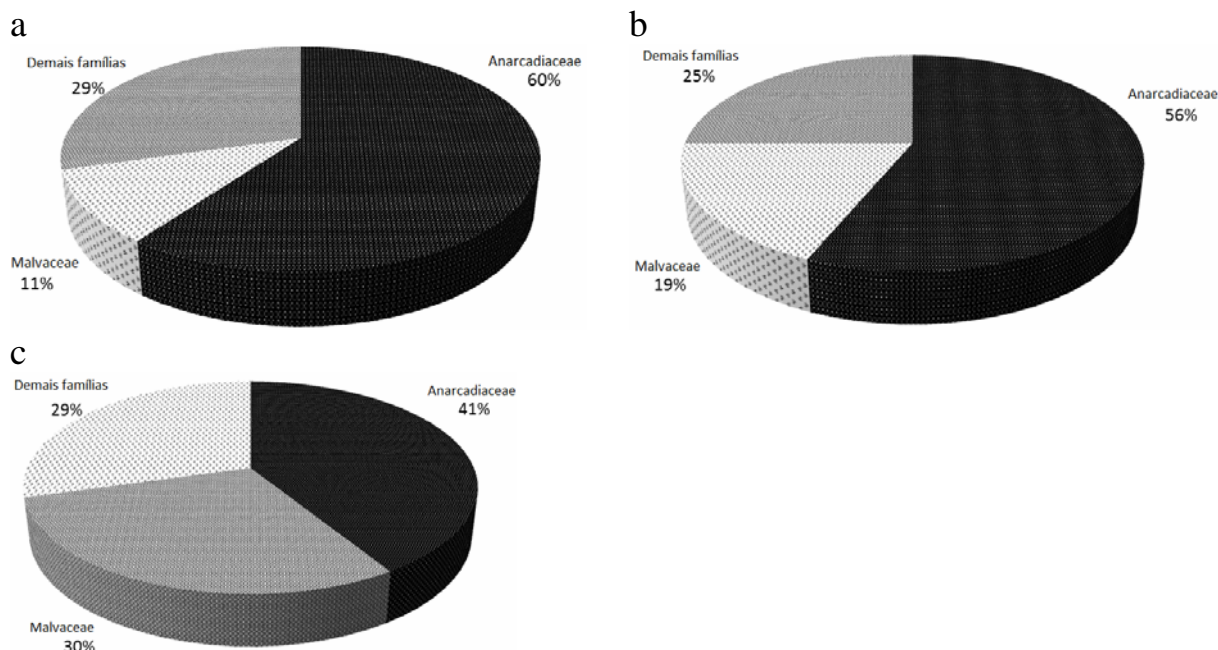


Figura 1. Distribuição dos indivíduos amostrados dentro das principais famílias para a área os diferentes métodos de amostragem. Em que: a) Método I = área fixa; b) Método II = Bitterlich fator área basal 0,5; c) Método III = Bitterlich fator área basal 1.

Na área estudada observou-se alta frequência da espécie *Myracrodruon urundeuva* a qual está incluída na listagem de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008).

Os índices de diversidade de espécies obtidos nos três métodos de amostragem são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Valores obtidos para os Índices de Diversidade de Shannon-Weaver, Concentração de Simpson, Equitabilidade de Pielou e Quociente de Mistura de Jentsch para a área os diferentes métodos de amostragem.

Índices	Método de amostragem*		
	I	II	III
Diversidade de Shannon-Weaver (H')	1,8	1,6	1,3
Dominância de Simpson (C)	0,3	0,3	0,3
Equabilidade de Pielou (J')	0,7	0,7	0,9
Quociente de Mistura de Jentsch (QM)	0,147	0,250	0,235

* Em que: Método I = área fixa, Método II = Bitterlich fator área basal 0,5, Método III = Bitterlich fator área basal 1.

Os métodos de amostragem empregados apresentaram valores similares para os índices de diversidade florística analisados.

Analisando os três métodos de amostragem, verificou-se que a área em estudo apresentou valores médios de 1,6 e 0,3 para os índices de diversidade de Shannon-Weaver

(H') e de concentração de Simpson (C'), respectivamente, indicando que trata-se de uma área com diversidade relativamente baixa e baixa concentração de espécies.

Os valores obtidos para o índice de Shannon-Weaver estão abaixo dos obtidos por Felfilli e Silva Júnior (1993) que obtiveram valores de H' variando de 3,41 a 3,5 nats/ind. em diversas áreas de cerrado *sensu stricto*.

O valor médio obtido para o índice de Equabilidade de Pielou (0,8) indicando que as espécies ocorrentes na área em estudo estão uniformemente distribuídas na área. Os valores de J estão próximos aos apresentados por Felfilli et al. (2004) para nove áreas de cerrado *sensu stricto* nos estados de Goiás e Distrito Federal.

Em relação ao Quociente de Mistura de Jentsch, obteve-se valor médio de 0,211 que indicou uma espécie nova em média a cada 5 indivíduos amostrados, o que indica baixa heterogeneidade de espécies na área estudada.

Observou-se que o fragmento estudado apresenta baixa riqueza florística, independente do método de amostragem empregado. Tal comportamento é reflexo da antropização ocorrida na área o que é verificado pela grande incidência de braquiária (*Brachiaria* spp.).

Analisando os índices obtidos nos três métodos de amostragem empregados, pode-se inferir que o método de Bitterlich é tão eficiente quanto ao de área fixa, apresentando potencial de emprego em levantamentos florísticos.

4. CONCLUSÕES

Considerando-se uma mesma intensidade amostral, verificou-se que todos os métodos de amostragem apresentaram valores similares para os índices de diversidade de Shannon-Weaver, concentração de Simpson, equitabilidade de Pielou e quociente de Mistura de Jentsch.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.; MARTINS, E.S. **De grão em grão, o cerrado perde espaço**. Brasília: WWF/PROCER, 1995. 66 p.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº.06, de 23 de setembro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 de setembro de 2008. Disponível em: <<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=203>>. Acesso em: 12 junho 2011.

CARVALHO, T.M.; FERREIRA, M.E.; BAYER, M. Análise integrada do uso da terra e geomorfologia do bioma cerrado: um estudo de caso para Goiás. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 1, n. 1, p. 62-72, 2008.

DIAS, A.C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil**. 2005. 184f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. A comparative study of cerrado (*sensu stricto*) Vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; 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**, v. 175, p. 37-46, 2004.

FERREIRA, N.C.; BARCELOS, R.; FERREIRA, L.G. Transferência de informações ambientais geograficamente referenciadas no estado de Goiás: Subsídio à gestão territorial e ambiental integrada e democrática. In. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XII., 2005 Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005, p. 2137-2144.

HOSOKAWA, R.T. **Estrutura e manejo de floresta natural em regime de rendimento sustentado**. In: Curso de atualização em manejo florestal. Curitiba: APEF, p56-75, 1988.

HUSCH, B., MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration**. 3 ed. New York: John Wiley e Sons, 1982. 402p.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2 ed. Menlo Park: Addison Wesley Longman, 1999. 620p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988.192p.

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

OLIVEIRA, A.D.; LEITE, A.P.; BOTELHO, S.A.; SCOLFORO, J.R.S. Avaliação econômica da vegetação de cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de povoamentos de eucalipto plantado em monocultivo. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 34-56, 1998.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 49, n. 2, p. 235-250, 1992.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, n. 3, p. 223-230, 1997.

SANQUETTA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; DALLA CÔRTE, A.P.; FERNANDES, L.A.V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: [s.e.], 2006, 271 p.

WAKEEL, A.; RAO, K.S.; MAIKHURI, R.K.; SAXENA, K.G. Forest management and use/cover changes in a typical micro watershed in the mid elevation zone of Ventral Himalaya, India. **Forest Ecology and Management**, n. 213, p. 229-242, 2005.

ZUANY, L.; PRATES, E.; FRANCO, M.; GALHARDO, I.; ALBUQUERQUE, R.; FANK-DE-CARVALHO, S. Levantamento Florístico de uma área de cerrado da Universidade de Brasília. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. 801-803, 2007.