

# APLICAÇÃO DA DIVERSIDADE ALFA E BETA PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO: UMA ANÁLISE DAS FLORESTAS DECIDUAIS SOBRE AFLORAMENTOS CALCÁRIOS NO VALE DO PARANÃ, GOIÁS

## USE OF ALPHA AND BETA DIVERSITY AS A BASE TO SELECT PRIORITY AREAS FOR CONSERVATION: AN ANALYSIS OF THE DRY FORESTS ON LIMESTONE OUTCROPS IN PARANÁ VALLEY, GOIÁS STATE, BRAZIL

Fabrizio Alvim CARVALHO<sup>1</sup>; Jeanine Maria FELFILI<sup>2</sup>

1. Professor, Doutor, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil. [fabricioalvim@yahoo.com.br](mailto:fabricioalvim@yahoo.com.br); 2. Professora, Doutora, Departamento de Engenharia Florestal, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, Brasil. *In memoriam*

**RESUMO:** A organização das comunidades e suas afinidades florísticas podem ser analisadas por parâmetros de diversidade e servir como base para a seleção de áreas prioritárias para conservação. No Vale do Paranã, Nordeste de Goiás, as Florestas Estacionais Deciduais sobre afloramento calcário ocorrem intercaladas com vegetação de cerrado e são áreas preferenciais para agropecuária e mineração. Neste trabalho foram analisadas as diversidades alfa (índice de diversidade de Shannon) e beta (coeficientes de similaridade de Sørensen e Czekanowski) das comunidades arbóreas de seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários, para auxiliar na definição de áreas prioritárias para conservação. A partir das análises foram selecionados três dos seis fragmentos, cujos critérios para sua seleção foram: (1) Fazenda. Nica – Guarani que apresentou os maiores valores de diversidade alfa e riqueza e densidade de espécies ameaçadas; (2) Fazenda. Forquilha – Monte Alegre, com elevados valores de diversidade alfa e beta (dissimilaridade florística); e (3) Fazenda São José – São Domingos, com os maiores valores de diversidade beta, sendo o mais dissimilar floristicamente de todos os demais. O método empregado é promissor na definição de áreas prioritárias para conservação, sendo capaz de representar bem as diferenciações florísticas e estruturais de uma mesma fisionomia no espaço geográfico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento de conservação. Comunidade arbórea. Floresta Estacional Decidual. Bioma Cerrado. Análise multivariada.

### INTRODUÇÃO

O estabelecimento de Unidades de Conservação (UCs) é fundamental para a manutenção dos recursos naturais. Estudos científicos devem preceder a implantação da UC no intuito de avaliar se a área apresenta comunidades bem estruturadas e representativas (VAN JAARSVELD, 1998), especialmente em se tratando das comunidades arbóreas, que são o hábitat e base da cadeia alimentar (LUGO, 1995). O pouco conhecimento sobre a flora, de uma forma geral, faz com que muitas espécies fiquem desprotegidas, mesmo quando UCs são criadas em razão de sua conservação (REGAN et al., 2007; PROCÓPIO DE OLIVEIRA et al., 2008). Avaliar a representatividade biológica e a qualidade das áreas já protegidas por UCs e daquelas potenciais torna-se, portanto, fundamental para a proposição e estabelecimento de novas UCs.

A organização das comunidades e suas afinidades florísticas podem ser analisadas por parâmetros de diversidade em escala local e regional

(MAGURRAN, 1988) e servir como base para a seleção de áreas prioritárias para conservação. Por exemplo, Felfili e Felfili (2001) e Felfili et al. (2004) analisaram padrões de diversidade para a fisionomia de cerrado *sensu stricto* e encontraram elevada diversidade alfa (local) em todos os remanescentes avaliados, e diversidade beta (regional) crescendo em um gradiente condizente com a diversidade de habitats do Brasil Central. Estas análises foram correlacionadas ao sistema de terras e vegetação do bioma Cerrado, fornecendo subsídios teóricos e indicando áreas prioritárias para conservação em ampla escala (SILVA et al., 2006).

As florestas estacionais formam a vegetação predominante em diversas regiões no domínio do bioma Cerrado (FELFILI, 2003), dentre as quais na microrregião do Vale do Paranã, Nordeste de Goiás, ocorrendo sobre solos ricos derivados de rochas básicas como calcário (FELFILI, 2003; SCARIOT; SEVILHA, 2005). No entanto, tais florestas sofreram e continuam sofrendo intenso desmatamento pelo corte seletivo, práticas agropecuárias extensivas e exploração de calcário

para agropecuária e construção civil (FELFILI, 2003), sendo poucas as áreas protegidas por UCs (SILVA et al., 2006). Devido à rápida destruição destas florestas sobre afloramentos de calcário, alguns estudos de caracterização da vegetação foram desenvolvidos e as informações geradas mostram uma flora arbórea peculiar, distinta das demais áreas de floresta (matas de galeria e florestas estacionais semidecíduais) e savana (cerrado *sensu stricto*) adjacentes, contendo inclusive espécies consideradas endêmicas da Caatinga (ex. peroba-rosa, *Aspidosperma pyrifolium*; cerejeira, *Amburana cearensis*; barriguda, *Cavanillesia arborea*; falsa-amburana, *Commiphora leptophloeos*), além de espécies presentes na Lista Oficial de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (Portaria nº 06-N/1992 do IBAMA; ex. cerejeira, *Amburana cearensis*; aroeira, *Myracrodruon urundeuva*; braúna, *Schinopsis brasiliensis*) (SILVA; SCARIOT, 2003, 2004a, 2004b; FELFILI, 2003; NASCIMENTO et al., 2004; SILVA et al., 2004; SCARIOT; SEVILHA, 2005; FELFILI et al. 2008).

Os aspectos singulares da flora das florestas estacionais decíduais sobre afloramentos de calcário do Vale do Paranã ilustram a necessidade de implantação de UCs efetivas para sua proteção. Embora existam alguns estudos de caracterização da flora e estrutura arbórea, nenhum destes fornece estratégias específicas para sua conservação, em termos de seleção de áreas representativas quanto à diversidade em escalas local e regional. Este estudo busca preencher esta lacuna de conhecimento, por meio da análise das diversidades alfa e beta das comunidades arbóreas de remanescentes de floresta estacional decidual sobre afloramentos calcários.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A microrregião do Vale do Paranã localiza-se na região Nordeste do estado de Goiás (13°–15°S, 46°–47°W) na bacia do rio Paranã. A bacia possui área de aproximadamente 59.400 km<sup>2</sup> estendendo-se do nordeste do estado de Goiás ao sudeste do estado do Tocantins, encontrando-se em uma zona de transição entre os domínios dos climas úmidos da região Amazônica e climas semi-áridos da Caatinga (SCARIOT; SEVILHA, 2005). A altitude varia de 300 a 1600 m, e em suas partes mais baixas (depressões) ocorrem solos de alta fertilidade, onde se encontra um dos mais expressivos encraves de Florestas Estacionais Decíduais do Brasil (SCARIOT e SEVILHA, 2005). Dentre os solos destacam-se os Nitossolos e a Terra Rocha Estruturada Similar eutrófica nas partes de relevo

mais plano, sendo que estes ainda podem apresentar uma fase rochosa composta pelos afloramentos calcários em algumas partes de relevo mais íngreme (KREJCI et al.; 1982). Nas depressões onde ocorrem as florestas estacionais predomina o clima do tipo Aw (tropical quente, com duas estações bem definidas) segundo a classificação de Köppen, com distribuição das chuvas sazonal, concentrando-se em um período de cinco meses entre as estações de primavera e verão (novembro-março), pluviosidade média anual não ultrapassando 1300 mm e temperatura média anual de 21°C (SCARIOT; SEVILHA, 2005).

Alguns remanescentes de florestas decíduais sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã ainda apresentam bom estado de conservação, com pouca ou nenhuma perturbação antrópica. Porém, grande parte da vegetação original foi desmatada e substituída pelo uso agropecuário e em menor escala pela exploração do calcário. Destacam-se pelo bom estado de conservação seis fragmentos de florestas estacionais decíduais sobre afloramentos calcários dos municípios goianos de Iaciara, Guarani de Goiás, Monte Alegre de Goiás e São Domingos, utilizados nas análises do presente estudo.

### Descrição das áreas amostrais

Foram selecionados seis fragmentos de floresta estacional sobre relevos acidentados com afloramentos de rochas de calcário, localizados na microrregião do Vale do Paranã (Tabela 1), todos inventariados em 2000 no âmbito do projeto “Conservação e Manejo das Florestas Estacionais do Vale do Paranã”, com apoio do programa PROBIO-MMA (SILVA; SCARIOT, 2003, 2004a, 2004b; NASCIMENTO et al., 2004; FELFILI et al., 2008). A cobertura arbórea é de 70% a 90% na estação chuvosa, mas as árvores, em sua maioria (> 90%), perdem totalmente as folhas na estação seca, estando classificadas como Floresta Estacional Decidual segundo o sistema de classificação da vegetação brasileira (VELOSO et al., 1991).

### Amostragem da vegetação

A amostragem da vegetação foi realizada a partir da metodologia padronizada da Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005), para áreas florestais de pequenas dimensões e com forte gradiente ambiental (neste caso, a encosta foi considerada o principal gradiente ambiental). Os fragmentos foram divididos em faixas de 20 m perpendiculares ao gradiente longitudinal, subdivididas em parcelas de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>). Em seguida, foi realizado o

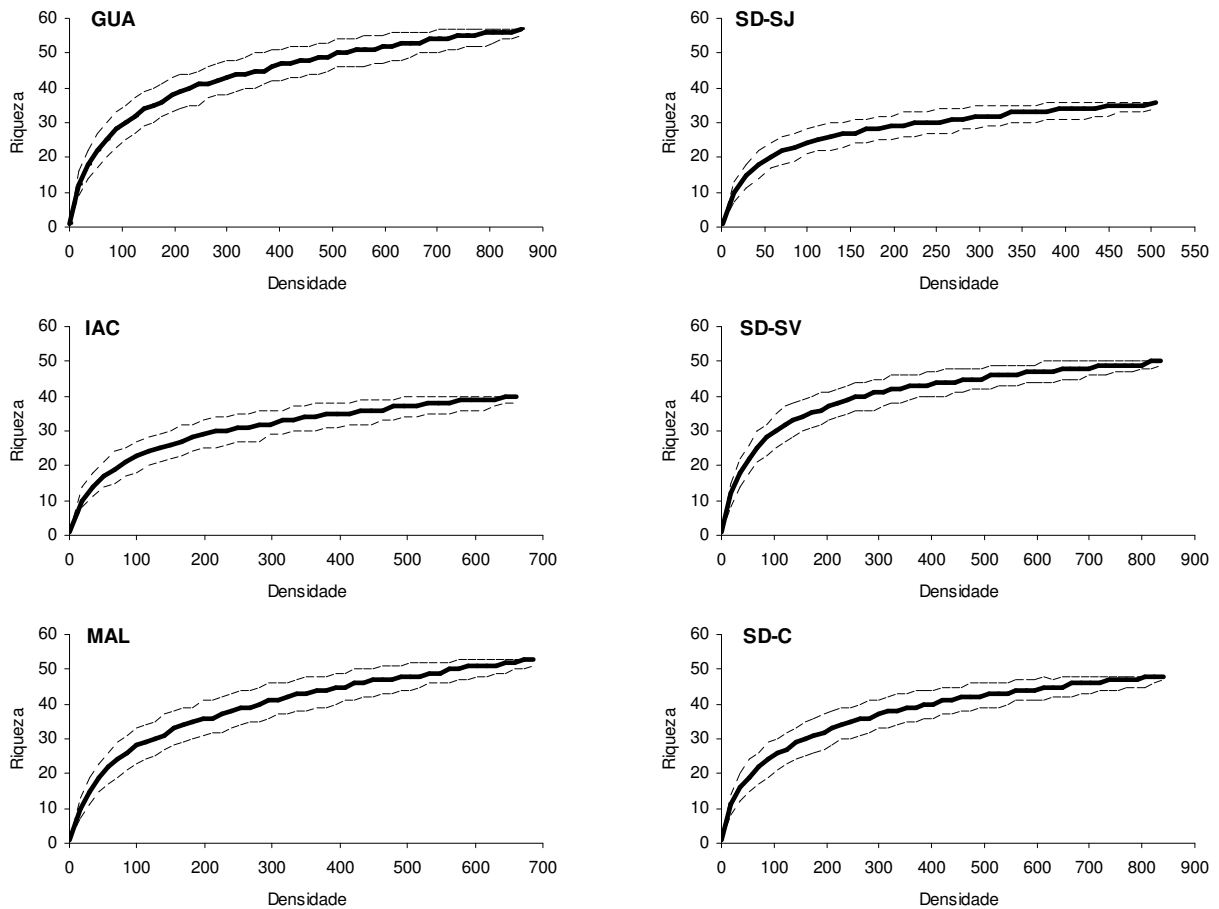
sorteio das faixas e das 25 parcelas distribuídas aleatoriamente nas faixas, totalizando uma área amostral de um hectare por fragmento. Todos os indivíduos lenhosos com diâmetro a altura do peito (DAP = 1,30 cm acima do nível do solo) maior ou igual a 5,0 cm presentes nas parcelas tiveram seus diâmetros e alturas medidas e foram identificados. O material testemunho encontra-se depositado nos Herbários do IBGE e da EMBRAPA-Cenargen, em Brasília.

### Análise dos dados

Os dados de densidade de espécies extraídos

das publicações (vide Tabela 1) foram utilizados para compor uma matriz espécie *versus* parcela tendo densidade por hectare como variável para compor a base de cálculos para este trabalho.

A suficiência florística de cada fragmento foi avaliada a partir de curvas de rarefação com 1000 iterações, a partir do programa *Ecosim Version 7* (GOTELLI; ENTSMINGER, 2011). O esforço amostral foi considerado satisfatório, dado pela assíntota e estabilidade nos intervalos de confiança das curvas de rarefação calculadas para a riqueza de espécies (Figura 1).



**Figura 1.** Curvas de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas (—) e seus valores de limite de confiança em 95% inferiores e superiores (---) para os seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO. Siglas vide Tabela 1.

Foram adotados dois níveis de análise da diversidade de espécies (WHITAKKER et al., 2001):

(1) Diversidade alfa (local), que se refere ao número e abundância de espécies dentro de uma comunidade (no caso, cada fragmento florestal). Para avaliar a diversidade alfa foram utilizados os valores de riqueza (S); o índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener ( $H'$ ), considerando a base logarítmica natural, por atribuir maior peso

para espécies “raras” (de baixa densidade) na amostra (MAGURRAN, 1988); e a equabilidade de Pielou (J), ajustada ao índice  $H'$  (MAGURRAN, 1988). Embora existam diversas formas e prerrogativas de se avaliar a diversidade em nível local (MELO, 2008), optou-se pelo índice  $H'$  por este ser apropriado à metodologia amostral adotada nos seis inventários (parcelas aleatórias com amostra total de um hectare) (FELFILI et al., 2005), capaz de captar muito bem as características

ecológicas (raridade e dominância) peculiares desta fitofisionomia, e em florestas estacionais tropicais decíduas de maneira geral (CARVALHO; FELFILI, 2011). Todos foram calculados a partir da matriz de espécies, através do programa *Multivariate Statistical Package* (MVSP) (KOVACH, 2004).

(2) Diversidade beta (regional), que envolve as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre os fragmentos. A diversidade beta foi avaliada a partir de métodos multivariados de análise hierárquica de agrupamentos a partir dos coeficientes de Sørensen (qualitativo - presença e ausência de espécies) e Czekanowski (quantitativo - densidade das espécies), conforme adotado por Felfili et al. (2004). O método de ligação de média de grupos (UPGMA) foi utilizado na construção dos dendrogramas gerados por estes coeficientes, pois concede peso igual para grupos considerando seu tamanho, sendo adequado quando grupos de amostras semelhantes estão sendo comparados (LEGENDRE; LEGENDRE, 1998). As análises foram realizadas no programa MVSP (KOVACH, 2004).

Conforme sugerido por Spellerberg (1992), como critério complementar para proposição das áreas prioritárias para conservação, foram analisadas também, para cada fragmento, as densidades (total e relativa) das espécies arbóreas ameaçadas pela exploração e destruição do hábitat nos fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO. Foram incluídas como espécies ameaçadas aquelas de madeira de lei, amplamente exploradas para uso comercial (construção civil e movelaria) na região, conforme relatos de antigos proprietários rurais e moradores da região (F. A. Carvalho, não

publicado), informações dos próprios trabalhos utilizados para a elaboração da matriz de dados, e informações complementares em bibliografia especializada sobre a vegetação brasileira ameaçada (MMA, 2008) e as florestas estacionais do Brasil Central (PEREIRA, 2002; CARVALHO, 2003; 2006; 2008; PAULA; ALVES, 2007)

## RESULTADOS

### Diversidade alfa

Os valores dos parâmetros de diversidade alfa para os fragmentos encontram-se na Tabela 1. De maneira geral foi observada uma tendência de correspondência entre densidade e riqueza, com fragmentos de maiores densidades apresentando maiores riquezas (Tabela 1). Esta tendência se refletiu nos valores do índice de diversidade ( $H'$ ), que variaram de 2,92 a 3,18  $\text{nats.ind}^{-1}$ , com valores de equabilidade, relativamente próximos e constantes entre os fragmentos (0,77 a 0,81). Outros dois critérios utilizados para complementar a análise foram riqueza e densidade de espécies ameaçadas, presentes na Tabela 2.

### Diversidade beta

Os valores dos parâmetros de diversidade beta para os fragmentos encontram-se na Tabela 3 e na Figura 2. No geral, os coeficientes de similaridade apresentaram valores próximos, variando de 27 a 67%, sendo que cerca de 40% dos valores de ambos os índices ultrapassaram 50% da similaridade, sugerindo uma elevada semelhança florística, tanto qualitativa quanto quantitativa, entre os fragmentos. Estas análises indicam, de forma generalizada, uma baixa diversidade beta.

**Tabela 1.** Parâmetros de diversidade de espécies arbóreas ( $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ) dos seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO. S: riqueza de espécies ( $\text{ha}^{-1}$ ); Ni: número de indivíduos ( $\text{ha}^{-1}$ );  $H'$ : índice de diversidade de Shannon ( $\text{nats.ind}^{-1}$ ); J: equabilidade de Pielou.

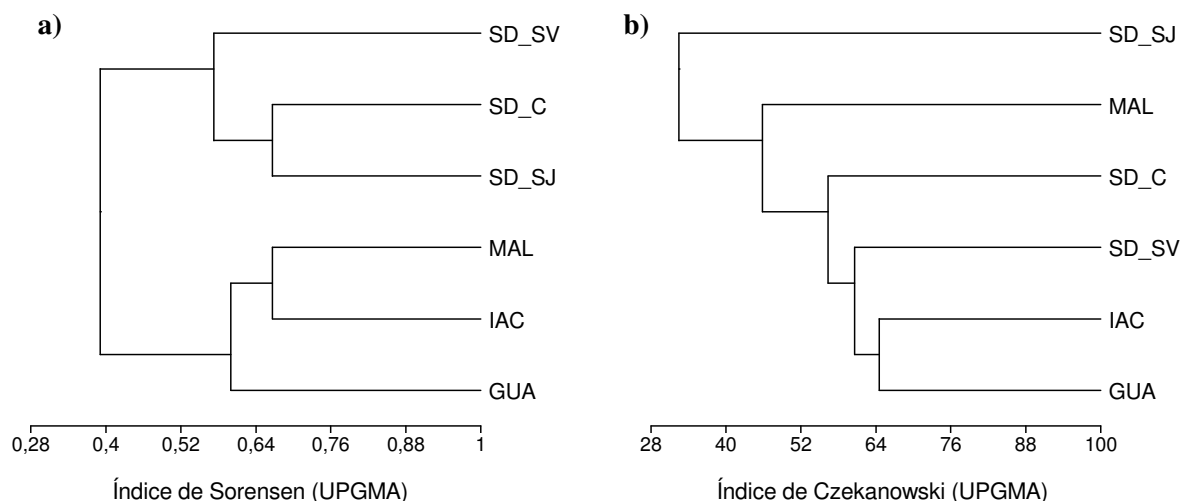
Fragmento	Município	Sigla	Referência	S	Ni	$H'$	J
Faz. Nica	Guarani	GUA	J.M. Felfili (não publicado)	57	890	3,16	0,78
Faz. Sabonete	Iaciara	IAC	Felfili et al. (2007)	45	688	2,92	0,78
Faz. Forquilha	Monte Alegre	MAL	Nascimento et al. (2004)	53	704	3,09	0,78
Faz. São José	São Domingos	SD_SJ	Silva e Scariot (2003)	36	535	2,98	0,81
Faz. São Vicente	São Domingos	SD_SV	Silva e Scariot (2004a)	50	860	3,18	0,81
Faz. Canadá	São Domingos	SD_C	Silva e Scariot (2004b)	48	860	2,96	0,77

**Tabela 2.** Densidade ( $\text{ind. ha}^{-1}$ ) das principais espécies arbóreas ameaçadas pela exploração e destruição do hábitat nos fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO. Valores ao final da tabela indicam a densidade total e a contribuição relativa (%) destas espécies nas comunidades de cada fragmento. Sobre as siglas vide Tabela 1.

Espécie	GUA	IAC	MAL	SD_SJ	SD_SV	SD_C
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A.C.Smith	2	-	-	-	-	-
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	23	9	12	76	4	3
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	9	-	-	-	1	-
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	9	2	10	-	11	31
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr.Allem.	93	61	48	37	28	129
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	2	-	-	-	-	8
<i>Tabebuia impetiginosa</i> Mart. ex DC.	83	35	18	74	79	38
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridley) Sandw.	20	11	42	-	25	5
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	5	1	1	-	-	-
Densidade total	246	119	131	187	148	214
	(27,0)	(18,2)	(18,9)	(34,9)	(17,7)	(25,0)

**Tabela 3.** Coeficientes de similaridade de espécies entre os seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO, a partir dos índices de Sørensen e Czekanowski (em itálico). Sobre as siglas vide Tabela 1.

Fragmento	GUA	IAC	MAL	SD_SJ	SD_SV	SD_C
GUA	-	<i>64,5</i>	<i>46,7</i>	<i>32,4</i>	<i>63,1</i>	<i>56,7</i>
IAC	61,9	-	<i>48,9</i>	<i>27,1</i>	<i>58,1</i>	<i>53,4</i>
MAL	58,2	66,7	-	<i>27,9</i>	<i>44,5</i>	<i>43,2</i>
SD_SJ	28,0	28,9	33,7	-	<i>37,4</i>	<i>37,1</i>
SD_SV	41,1	44,4	40,8	51,2	-	<i>58,8</i>
SD_C	41,9	43,2	49,5	66,7	63,3	-



**Figura 2.** Dendrogramas de similaridade de espécies arbóreas dos seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários na microrregião do Vale do Paranã, GO, produzidos a partir dos índices de Sørensen (a) e Czekanowski (b). Método de ligação: UPGMA. Sobre as siglas vide Tabela 1.

## DISCUSSÃO

Para conservar é preciso definir prioridades. Os parâmetros de diversidade alfa podem subsidiar a definição de prioridades locais, auxiliando, por exemplo, na escolha de áreas detentoras de maiores riqueza e/ou diversidade de espécies, aliado a riqueza e densidade de espécies ameaçadas pela exploração em nível local e regional (SPELLERBERG, 1992). Dentre os seis fragmentos florestais estudados, três (SD\_SV; GUA e MAL) apresentaram maiores valores de riqueza e diversidade de espécies, ou seja, diversidades alfa mais elevadas em relação aos demais. Já os fragmentos florestais SD\_SJ, GUA e SD\_C apresentaram as maiores densidades de espécies ameaçadas. Em princípio, os parâmetros de diversidade alfa indicaram que o fragmento GUA seria o prioritário para conservação, visto que foi o que apresentou os maiores valores de riqueza e diversidade de espécies, além de riqueza e densidade relativa de espécies ameaçadas. Posteriormente estariam em ordem prioritária os fragmentos SD\_SV e MAL, que apresentaram elevados valores de riqueza e diversidade de espécies, porém, valores intermediários de riqueza e densidade relativa de espécies ameaçadas.

No entanto, avaliar a representatividade em nível regional é essencial para estabelecer prioridades de conservação, o que pode ser feito pela análise de diversidade beta (WHITTAKER et al., 2001; FELFILI; FELFILI, 2001; FELFILI et al., 2004). Felfili et al. (2004) realizaram as primeiras análises de diversidade beta no bioma Cerrado, através das quais sugeriram as análises de agrupamentos como uma boa ferramenta para estimativa da diversidade beta, uma vez que os índices de similaridade de espécies representam o inverso da diversidade beta, ou seja, locais com elevada similaridade apresentam baixa diversidade beta e vice-versa. Segundo estes autores, fragmentos mais dissimilares seriam prioritários para conservação, por apresentarem floras mais distintas. No presente estudo o dendrograma de similaridade gerado a partir do coeficiente de Sørensen separou os fragmentos florestais em dois grupos floristicamente similares (nível de ligação acima dos 50%), um formado pelos fragmentos florestais do município de São Domingos (SD\_SJ, SD\_SV e SD\_C) e outro pelos fragmentos florestais dos demais municípios (GUA, IAC e MAL). No entanto, o dendrograma de similaridade a partir do coeficiente de Czekanowski não apresentou o mesmo padrão de similaridade, indicando que a estrutura das comunidades é um fator diferenciador

na composição da flora em nível regional.

Considerando o fato que a prioridade de conservação gira muito mais em torno de escolher áreas com representatividade quantitativa, ou seja, áreas com elevada riqueza de espécies e densidade de indivíduos para suporte das populações em longo prazo (SPELLERBERG, 1992), o método de similaridade quantitativa (Czekanowski) mostra-se o mais apropriado para definir as prioridades de conservação. Através deste método os fragmentos florestais SD\_SJ e MAL apresentaram maior dissimilaridade de espécies, ou seja, flora mais distinta e, conseqüentemente, diversidade beta mais elevada. Considerando que o fragmento florestal MAL também apresentou elevada diversidade alfa, e valores intermediários de riqueza e densidade de espécies ameaçadas, este fragmento também pode ser sugerido como a primeira área prioritária para conservação.

Outro aspecto relevante foi que, como o fragmento florestal GUA apresenta-se floristicamente similar aos fragmentos florestais SD\_C, IAC e SD\_SV (nível de ligação acima de 50%), supõe-se que este seja capaz de representar bem a flora em nível regional, estabelecendo critérios para sua escolha como preferencial à conservação. Finalmente, o fragmento florestal SD\_SJ, que embora tenha apresentado valores de diversidade alfa inferiores aos demais fragmentos florestais, foi o que apresentou maior dissimilaridade em relação aos demais, o que o coloca no grupo das áreas prioritárias para conservação, e, pelo menos em termos qualitativos, supõe-se que este fragmento seria capaz de representar bem a flora em nível regional.

Em síntese, as análises de diversidade alfa e beta determinaram a seleção de três dos seis fragmentos de Floresta Estacional Decidual como sendo prioritários para conservação da flora arbórea na microrregião do Vale do Paranã. Os fragmentos escolhidos e os critérios para sua seleção foram:

- (1) Fazenda Nica – Guarani (GUA), que apresentou os maiores valores de diversidade alfa ( $H'$ ) e riqueza e densidade de espécies arbóreas ameaçadas ou vulneráveis;
- (2) Fazenda Forquilha – Monte Alegre (MAL), com elevados valores de diversidade alfa ( $H'$ ) e elevada diversidade beta (dissimilaridade florística; coeficientes de Sørensen e Czekanowski);
- (3) Fazenda São José – São Domingos (SD\_SJ), com os maiores valores de diversidade beta (dissimilaridade florística; coeficientes de Sørensen e Czekanowski), sendo o mais dissimilar floristicamente.

Outro aspecto importante desta análise foi

que os padrões encontrados para os fragmentos de Floresta Estacional Decidual do Vale do Paranã destoaram dos encontrados por Felfili e Felfili (2001) e Felfili et al. (2004) para áreas de cerrado *sensu stricto* distribuídas regionalmente ao longo do Brasil Central. Para o cerrado *sensu stricto* os autores registraram elevados valores de diversidade beta, e conseqüentemente, propuseram estratégias de conservação diferenciadas, uma vez que áreas presentes em uma mesma região que apresentem elevada diferenciação florística requerem unidades de conservação (UCs) de maior porte para abranger o máximo de sua diversidade florística.

Os métodos empregados na presente análise são de fácil aplicação e interpretação, e se mostram promissores na avaliação de prioridades de conservação em nível regional, sendo capazes de representar bem e de forma complementar as características peculiares de cada fitofisionomia.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado à professora Jeanine Maria Felfili, que faleceu prematuramente (1956-2009), no auge de sua carreira científica, uma extraordinária pessoa que dedicou sua vida ao Cerrado. Agradecemos ao CNPq, DIFID-UK e PROBIO-MMA, pelo apoio financeiro concedido na realização dos inventários utilizados neste trabalho no âmbito do projeto “Conservação e Manejo das Florestas Estacionais do Vale do Paranã”; aos pesquisadores que ao longo do tempo têm contribuído para o andamento do projeto, especialmente a Newton Rodrigues, pelo apoio nos trabalhos de campo; ao Benedito A. S. Pereira, pelo auxílio na revisão da lista florística e contribuições ao manuscrito; aos três revisores anônimos, pelas contribuições; ao DPP (UnB) e ao CNPq, pelas bolsas de doutorado concedidas ao primeiro autor durante seu doutorado no Programa de Pós-graduação em Ecologia da UnB.

---

**ABSTRACT:** The diversity parameters used to analyze community organization and floristics relationships can be used as a base to select priority areas for conservation. At the Paranã valley in northeastern Goiás State, Central Brazil, the seasonally dry tropical forests growing on limestone outcrops form a mosaic with the cerrado vegetation being preferential for conversion to cattle ranging and mining. Alpha (Shannon diversity index) and beta (Sørensen and Czekanowski similarity coefficients) diversity were analyzed for the tree layer of six fragments of dry forests on limestone outcrops aiming the definition of priority areas for conservation. Based on the results, three of the six fragments analyzed were selected: (1) Nica farm – Guarani (GUA) which showed the highest values of alpha and diversity plus density of threatened vegetation. (2), Forquilha farm – Monte Alegre (MAL) with high values of alpha and beta diversity and (3) São José farm – São Domingos (SD\_SJ) with the highest beta diversity, therefore, the most dissimilar. This method detected well the variations in floristics and structure of a physiognomy along a geographical gradient and seems promising for the definition of priority areas for conservation.

**KEYWORDS:** Conservation planning. Tree community. Deciduous dry forests. Cerrado biome. Multivariate analysis.

---

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 25, n. 1, p. 203-214, 2011.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras, Vol. 1**. Brasília: EMBRAPA, 2003. 1040p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras, Vol. 2**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 627p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras, Vol. 3**. Brasília: EMBRAPA, 2008. 604p.
- FELFILI, M. C.; FELFILI, J. M. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 243-254, 2001.
- FELFILI, J. M. Fragmentos de florestas estacionais do Brasil Central: diagnóstico e proposta de corredores ecológicos. In: COSTA, R. B. (Org.). **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2003. p. 138-160.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. N.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology**, Amsterdam, v. 175, n. 1, p. 37-46, 2004.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 56p.

FELFILI, J. M.; NASCIMENTO, A. R. T.; FAGG, C. W.; MEIRELLES, E. L. Floristic composition and community structure of a seasonally deciduous dry forest on limestone outcrops in Central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 611-621, 2008.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. **EcoSim: Null models software for ecology**, version 7.0. Kesy-Bear, Acquired Intelligence Inc, Jericho, 2011.

KOVACH, W. L. **MVSP (Multivariate Statistical Package), version 3.13m**. Wales: Kovach Computing Service, 2004.

KREJCI, L. C.; FORTUNATO, F. F.; CORRÊA, P. R. S. Pedologia: levantamento exploratório de solos. **In: Projeto RADAMBRASIL. FOLHA SD23, Brasília**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1982. Pp. 297-460 (+ mapa).

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2<sup>nd</sup> edition. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998.

LUGO, A. E. Management of tropical biodiversity. **Ecological Applications**, Ithaca, v. 5, n. 4, p. 956-961, 1995.

MAGURRAN, E. A. **Ecological diversity and its measurement**, 2<sup>ed</sup>. Princeton: Princeton University Press, 1988. 256p.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 8, n. 3, jul/set. 2008. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?point-of-view+bn00108032008>

MMA. **Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instrução Normativa N. 06 de setembro de 2008. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2008.

NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, Goiás, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 659-669, 2004.

PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **897 madeiras nativas do Brasil: anatomia-dendrologia-dendrometria-produção-uso**. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2007. 438p.

PEREIRA, B. A. S. **Árvores do Brasil Central: espécies da região geoeconômica de Brasília**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 417p.

PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P.; NASCIMENTO, M. T.; CARVALHO, F. A.; VILLELA, D. M.; KIERULFF, M. C. M.; VERULI, V. P.; LAPENTA, M. J.; SILVA, A.P. Qualidade do habitat na área de ocorrência do mico-leão-dourado. In: PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P.; GRATIVOL, A.D.; RUIZ-MIRANDA, C. R. (Orgs.). **Conservação do mico-leão-dourado: enfrentado os desafios de uma paisagem fragmentada**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2008. p. 14-39.

REGAN, H. M.; DAVIS, F. W.; ANDELMAN, S. J.; WIDYANATA, A.; FREESE, M. Comprehensive criteria for biodiversity evaluation in conservation planning. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 16, p. 2715-2728, 2007.



- SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação da floresta estacional decidual. In: SCARIOT, A.; SOUSA SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: MMA, 2005. p. 121-140.
- SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos-GO, Bacia do Paranã). **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 307-326, 2003.
- SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no Brasil Central. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 69-75, 2004a.
- SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário na bacia do rio Paranã. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 61-67, 2004b.
- SILVA, M. A.; MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; PEREIRA, B. A. S.; FILGUEIRAS, T. S.; FAGG, C. W. Flora vascular do Vale do Paranã, estado de Goiás, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 14, p. 49-127, 2004.
- SILVA, J. F.; FARIÑAS, M. R.; FELFILI, J.M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, Hoboken, v. 33, p. 536-548, 2006.
- SPELLERBERG, I. F. **Evaluation and Assessment for conservation**. London: Chapman & Hall, 1992. 260p.
- VAN JAARSVELD, A. S. Biodiversity assessment and conservation strategies. **Science**, Washington, v. 279, p. 2106, 1998.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.
- WHITTAKER, R. J.; WILLIS, K. J.; FIELD, R. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. **Journal of Biogeography**, Hoboken, v. 28, p. 453-470, 2001.