

Efeitos do solo e da altitude sobre a distribuição de espécies arbóreas em remanescentes de cerrado *sensu stricto*

Zenésio Finger^{1*} Evaldo Oestreich Filho¹

¹Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Boa Esperança, 78060-900, Cuiabá-MT, Brasil.

* Author for correspondence: fingerz@terra.com.br

Received: 10 September 2013 / Accepted: 21 January 2014 / Published: 21 March 2014

Resumo

Este estudo foi desenvolvido no estado de Mato Grosso, Brasil, na região da Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana, cobertas por vegetação do tipo cerrado *stricto sensu*. O presente estudo teve como objetivo determinar os padrões de distribuição das espécies arbóreas, por meio da análise de correlações de variáveis ambientais com a distribuição das espécies e parcelas nas comunidades estudadas. Os dados foram obtidos empregando-se o método de parcelas múltiplas, com tamanho de 20 x 20 m (400 m²), dispostas aleatoriamente. Em cada parcela foram obtidas as circunferências de todas as plantas arbóreas com perímetro a 0,30 m do nível do solo (PAB) maior ou igual a 15,7 cm (DAB ≥ 5,0 cm). A suficiência de amostragem foi obtida com base na análise da curva do coletor. Foi realizada a análise de correspondência canônica (CCA) e aplicado o teste de permutação de Monte Carlo. Na CCA, as correlações das variáveis ambientais com o primeiro eixo de ordenação foram, em ordem decrescente de valores absolutos, saturação por alumínio, altitude s.n.m., saturação de bases, saturação por magnésio, relação magnésio/potássio, saturação por hidrogênio, teor de potássio, pH (H₂O) e relação cálcio/potássio. No diagrama de ordenação das parcelas, os quatro grupos florísticos foram discriminados em setores diferentes do diagrama, reforçando a visualização dos mesmos como habitats bem definidos e com composição de espécies particular, resultando em clara separação das quatro classes de solo identificadas previamente.

Palavras-chave: Variáveis ambientais; Análise de correspondência canônica; Habitats.

Effects of the soil and altitude on the distribution of tree species in remainders of *sensu stricto* cerrado

Abstract

This study was developed in the state of Mato Grosso, Brazil, in the area of Chapada dos Guimarães and Baixada Cuiabana, covered by vegetation type cerrado *stricto sensu*. This study had a objective to determine the patterns of distribution of the arboreal species, through the analysis of correlations of environmental variables with the distribution of the species and plots in the studied communities. Data were obtained by the method of multiple plots, with size of 20 x 20 m (400 m²), randomly disposed. In each plot the circumferences of all the arboreal plants with perimeter to 0,30 m from the level of the soil (PAB) larger or equal to 15.7 cm (DAB ≥ 5.0 cm) were obtained. The sampling sufficiency was obtained based on the analysis of the curve of the collector. The canonical correspondence analysis was accomplished (CCA) and the test of permutation of Monte Carlo was applied. In CCA the correlations of the environmental variables with the first ordination axis were, in decreasing order of absolute values, saturation for aluminum, altitude s.n.m., saturation of bases, saturation for magnesium, relationship magnesium / potassium, saturation

for hydrogen, potassium tenor, pH (H₂O) and relationship calcium/potassium. In the diagram of ordination of the plots, the four floristic groups were discriminated in sections different from the diagram, reinforcing their visualization as much defined habitats and with composition of particular species, resulting in clear separation of the four soil classes previously identified.

Key words: Environmental variables; Canonical correspondence analysis; Habitats.

Introdução

A heterogeneidade ambiental é um dos principais fatores que influencia a composição florística e estrutura das florestas. Essa heterogeneidade é resultado dos diversos fatores que interagem nas comunidades vegetais e a resposta das espécies a esses fatores faz com que cada local tenha características próprias e que são comuns a outros locais (Rodrigues et al. 2007).

Os fatores que mais interagem nas comunidades vegetais são a fertilidade e o regime de água nos solos, que são influenciados principalmente pela topografia local e que tem sido considerada a variável mais importante na distribuição e estrutura das diferentes fitofisionomias.

Os estudos relacionados a correlação entre a distribuição de espécies arbóreas e variáveis ambientais consistem, basicamente, na determinação de habitats preferenciais ao estabelecimento das espécies, sendo possível determinar quais fatores ambientais interferem positivamente ou negativamente sobre a presença das espécies em determinado local.

Existem vários métodos de ordenação para avaliar a hipótese da existência de relação entre a distribuição das espécies e a distribuição dos fatores ambientais. O método de análise de correspondência canônica (CCA) é muito utilizado, por ser direto e por permitir, ainda, testar a probabilidade de acerto nas relações encontradas por meio do teste de permutação de "Monte Carlo" (Aubert e Oliveira-Filho 1994).

Este estudo foi conduzido em remanescentes de cerrado *sensu stricto* em Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana, no estado de Mato Grosso, com o objetivo de determinar os padrões de distribuição das espécies arbóreas, em diferentes habitats de classes de solo, através da análise de correlações de variáveis ambientais com a distribuição das espécies e parcelas, nas comunidades estudadas, por meio da análise de correspondência canônica (CCA).

Material e métodos

Este estudo foi desenvolvido no estado de Mato Grosso, Brasil, na região de Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana, em fragmentos de cerrado *stricto sensu* remanescentes.

O clima, nessa região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, isto é, tropical continental sempre quente, definido por duas estações: verão chuvoso, de outubro a abril, e inverno seco, de maio a setembro. Duas

estações meteorológicas encontram-se relativamente próximas às áreas de estudos: São Vicente (15° 45' S e 55° 25' W Gr.; 780 m s.n.m.) e Santo Antônio de Leverger (15° 51' S e 56° 04' W Gr.; 140 m s.n.m.).

Em avaliações climáticas para o Estado de Mato Grosso, a estação de São Vicente se insere na mesma zona climática da Chapada dos Guimarães, e a estação de Santo Antônio de Leverger se insere na mesma zona climática da Baixada Cuiabana, representando, assim, da forma mais eficiente, as condições climáticas de cada local de estudos. Os parâmetros climáticos para as duas regiões podem ser observados nas Figuras 1 e 2. Na Estação de São Vicente, a

temperatura média anual é de 23,34°C. O mês mais quente é outubro, com uma média de temperaturas máximas igual a 24,81°C, e o mês mais frio é junho, com uma média de temperaturas mínimas igual a 21,66°C. A precipitação média anual é de 2.029,70 mm. A umidade relativa média anual é de 74,14%.

Na Estação de Santo Antônio de Leverger, a temperatura média anual é de 25,68°C. O mês mais quente é outubro, com uma média de temperaturas igual a 27,77°C, e o mês mais frio é junho, com uma média de temperaturas igual a 21,75°C. A precipitação média anual é de 1.240,85 mm. A umidade relativa média anual é de 73,53%.

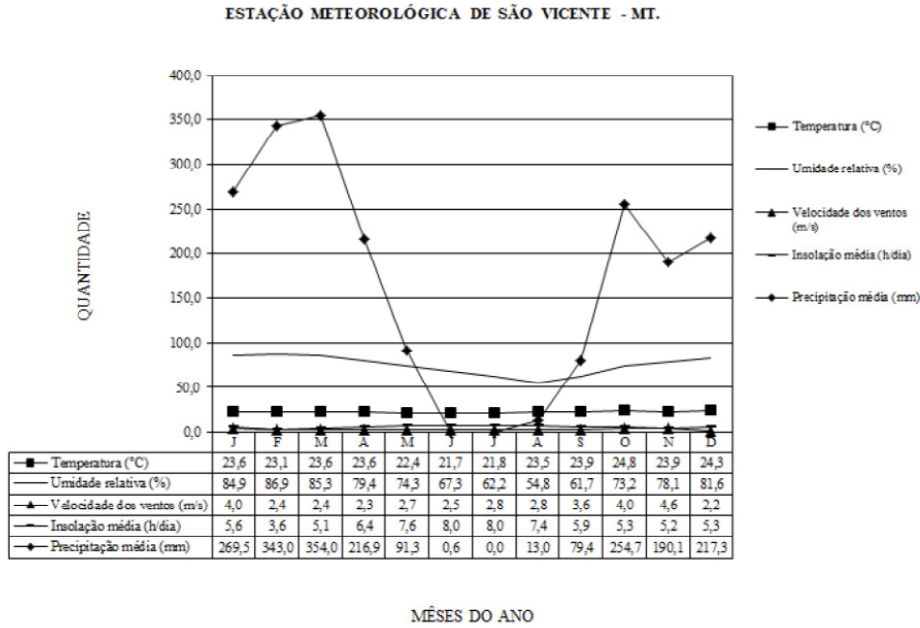


Figura 1. Parâmetros climáticos (2002-2008), para a região de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil.

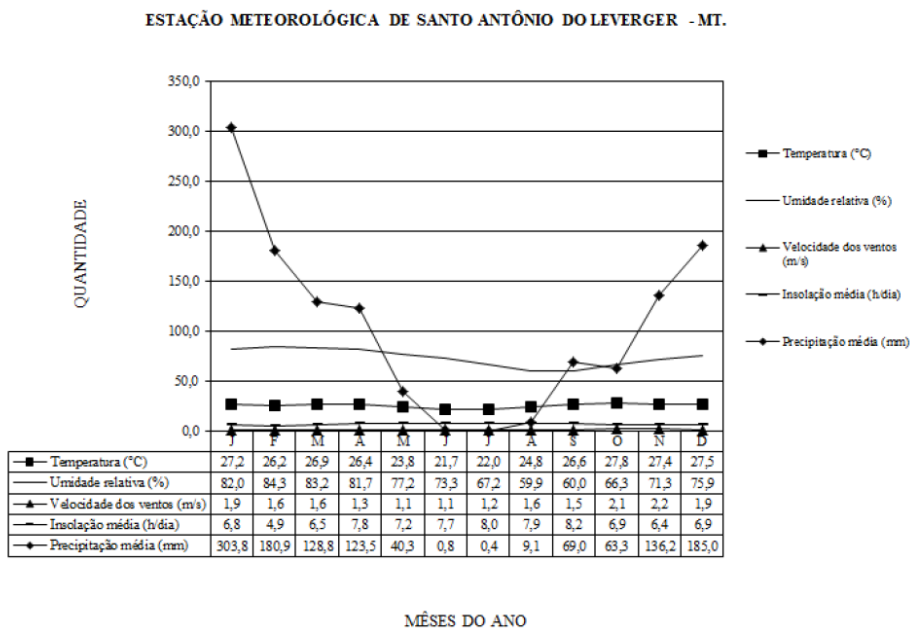


Figura 2. Parâmetros climáticos (1992-2008), para a região de Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil.

Segundo Campello et al. (1991), o período em que as temperaturas são mais elevadas na Baixada Cuiabana acontece entre 21 de agosto a 07 de abril, com temperaturas médias iguais ou superiores a 30°C entre o período 24 de setembro a 11 de outubro e entre 09 de maio a 05 de setembro ocorrem as temperaturas médias inferiores a 20°C, sendo a precipitação média anual de 1.346,9 mm, com umidade relativa média de 73%. As temperaturas na Chapada dos Guimarães, contudo, são 3 a 4°C mais baixas que na Baixada Cuiabana, e a precipitação anual pode atingir 2.000 mm.

O tipo de vegetação na região é representado predominantemente por Cerrado, com suas diferentes variações fisionômicas. Na região da Chapada dos Guimarães os estudos se realizaram em fragmentos de cerrado *stricto sensu*, que se estendem por uma área situada a uma altitude aproximada de 437 m s.n.m., no ponto mais alto, e 345 m s.n.m. no ponto mais baixo. Os solos, nesse local, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 2013), nas partes mais baixas, são classificados como Cambissolos Háplicos Tb Eutroférricos e nas partes mais altas, como Neossolos Quartzarênicos Órticos.

Na Baixada Cuiabana os estudos se realizaram também em fragmentos de cerrado *stricto sensu*, que se estendem por uma área situada a uma altitude aproximada de 473 m s.n.m., no ponto mais alto, e 207 m s.n.m. no ponto mais baixo. Os solos, nesse local, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 2013), nas partes mais baixas são classificados como Argissolos Vermelho Amarelo Eutrófico Típico e Distrófico Típico e nas partes mais altas, como Cambissolos Háplicos Tb Distróficos lépticos.

Os dados da vegetação foram obtidos empregando-se o método de área fixa ou de parcelas múltiplas, como preconizado por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), com tamanho de 20 x 20 m (400 m²), dispostas aleatoriamente na área de estudos, 39 na Chapada dos Guimarães e 43 na Baixada Cuiabana, totalizando 82 parcelas.

Em cada uma das 82 unidades amostrais foi realizado o censo de todas as plantas arbóreas com perímetro a 0,30 m do nível do solo (Perímetro na Altura da Base - PAB) maior ou igual a 15,7 cm (Diâmetro na Altura da Base - DAB \geq 5,0 cm). O centro de cada parcela foi georreferenciado com a obtenção também da altitude s.n.m. Nestes mesmos locais, para determinação das variáveis químicas e texturais do solo, coletaram-se, amostras simples de cerca de ½ litro de solo superficial (0-30 cm de profundidade). As amostras foram enviadas ao laboratório para análises químicas e texturais, de acordo com os métodos descritos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA 1997). As variáveis do solo obtidas foram: pH; teores de P, K, Ca, Mg, Al, H; matéria orgânica; teores de areia, silte e argila; soma de bases (S); capacidade de troca catiônica (CTC); saturação por bases (V); relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K; saturação (%) por Ca, Mg, K e H; e saturação por Al.

A identificação do material botânico foi realizada por padrões clássicos utilizados pela taxonomia, com base em caracteres morfológicos florais e vegetativos, com a utilização de coleções botânicas, pela comparação de exsiccatas 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 (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III 2009). Os nomes científicos foram conferidos com o Missouri Botanical Garden.

A suficiência de amostragem foi obtida com base na análise da curva do coletor construída 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 na comunidade.

Para avaliar a hipótese da existência de correlação entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais, foi, inicialmente, realizada uma análise global das correlações entre a distribuição das abundâncias das espécies e variáveis ambientais por meio da análise de correspondência canônica-CCA (Ter Braak 1987). A CCA requer duas matrizes de trabalho. Foram utilizadas uma matriz de abundâncias das espécies, constituída do número de indivíduos por parcela das espécies que apresentaram quatro ou mais indivíduos na amostra total, e uma matriz de dados ambientais por parcela, que incluiu, inicialmente, todas as variáveis químicas e texturais do solo e a variável altitude s.n.m. Foram eliminadas as variáveis que apresentaram baixa correlação com os eixos de ordenação. Foi aplicado o teste de permutação de Monte Carlo para verificar a significância das correlações entre os padrões de distribuição emergentes das espécies e as variáveis ambientais na CCA final. O padrão de distribuição das parcelas e os padrões emergentes das espécies foram discriminados em diagramas de ordenação. Para esta análise, foi utilizado o programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune e Mefford 1995; 1997; 1999).

Resultados e discussão

Por meio da construção da curva média de acumulação de espécies obteve-se uma estimativa de riqueza de 123,19 espécies para a área estudada, através do estimador não-paramétrico Jackknife 1, com a curva tendendo a assíntota a partir da parcela 60 (Fig. 3). A partir da parcela 60 (24.000 m² da área amostrada) a curva estabiliza-se com a ocorrência de 106 espécies, dentre 123 estimadas possíveis de serem encontradas nas 82 parcelas estudadas, indicando que a amostragem foi suficiente para caracterizar e avaliar as vegetações de cerrado *sensu stricto* estudadas na Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana.

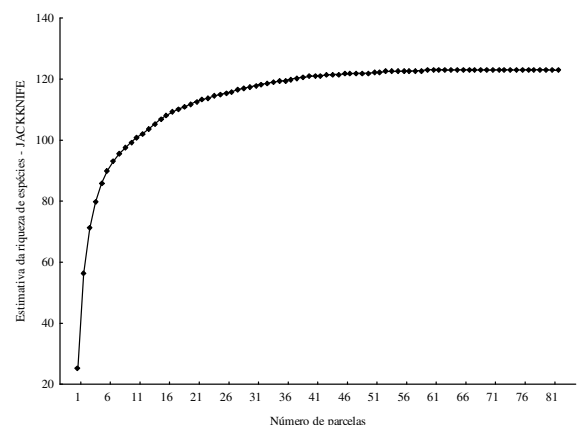


Figura 3. Curva de acumulação de espécies obtida através do estimador não paramétrico Jackknife em relação à área amostrada, em cerrado *stricto sensu*, Mato Grosso, Brasil.

A distribuição das espécies na área estudada mostrou que parcelas próximas apresentam elevada similaridade, sendo necessárias diferenciações marcantes nas condições do meio abiótico, como declividade do terreno, umidade, características físicas e químicas do solo, altitude e, certo distanciamento entre as parcelas, para que novas espécies surjam. Dessa forma, isto indica que as espécies no cerrado se distribuem seguindo um padrão em mosaico, o que

também foi constatado por Felfili e Silva Jr (1993) e por Felfili e Felfili (2001). Foram encontradas, nas comunidades de cerrado *sensu stricto* estudadas em Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana 114 espécies arbóreas, entre indivíduos com DAB $\geq 5,0$. O total de espécies encontradas confirma as informações de Oliveira-Filho et al. (1989), Felfili et al. (1993; 2002) e Ratter et al. (1997), de que a riqueza florística das espécies lenhosas no cerrado *sensu stricto* ocorre em diferentes combinações, com um número inferior a 120 espécies lenhosas.

Na CCA final, as variáveis utilizadas foram: pH (H₂O) (pH em água), K (teor de K), V% (saturação de bases), Ca/K (relação cálcio/potássio), Mg/K (relação magnésio/potássio), SatCa (saturação por cálcio), SatMg (saturação por magnésio), SatAl (saturação por alumínio), SatH (saturação por hidrogênio) e Altitude (altitude s.n.m.). Os autovalores da análise de correspondência canônica (CCA) foram: 0,524 (eixo 1) e 0,492 (eixo 2), indicando a existência de gradientes (Ter Braak 1995), nos quais há variação na substituição de espécies entre as áreas amostradas.

Os dois primeiros eixos explicam, em conjunto, apenas 10,1% da variância global dos dados, indicando que grande proporção da variância permaneceu sem explicação. Segundo Ter Braak (1988), os baixos valores observados de variância percentual para a abundância de espécies são comuns em dados de vegetação e não prejudicam a significância das relações espécie-ambiente (Tabela 1). A CCA produziu valores muito altos (0,890 e 0,881) para as correlações espécie-ambiente, respectivamente, nos eixos 1 e 2, comprovando a existência de gradientes (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da estatística dos três eixos da análise de correspondência canônica, para áreas de cerrado *stricto sensu*, Mato Grosso, Brasil.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	0,524	0,492	0,266
Variância total			
- Variância explicada	5,2	4,9	2,6
- Variância explicada cumulativa	5,2	10,1	12,7
Correlação de Pearson (SppXAmb)	0,890	0,881	0,551

Os testes de permutação de Monte Carlo (Tabela 2) indicaram, para os dois eixos de ordenação, que os gradientes de distribuição das espécies diferem significativamente de padrões aleatórios e que a distribuição das espécies foi significativamente correlacionada com as variáveis ambientais utilizadas.

Tabela 2. Teste de permutação de Monte Carlo para os três eixos de ordenação da análise de correspondência canônica e a significância das correlações entre os padrões emergentes das espécies e variáveis ambientais na CCA final, para áreas de cerrado *stricto sensu*.

Eixos Ordenação	Autovalores	Correlação Espécie x Ambiente	Significância (p)
1	0,524	0,890	0,500
2	0,492	0,881	0,500
3	0,266	0,809	0,500

As correlações das variáveis ambientais com o primeiro eixo de ordenação (Fig. 4 e 5) foram, em ordem decrescente de valores absolutos, SatAl (saturação por alumínio), altitude (altitude s.n.m.), V% (saturação de bases), SatMg (saturação por magnésio), Mg/K (relação magnésio/potássio), SatH (saturação por hidrogênio), K (teor de K), pH (H₂O) (pH em água) e Ca/K (relação cálcio/potássio). A variável SatCa (saturação por cálcio) apresentou correlação muito fraca (0,010) com o primeiro eixo, entretanto, com o segundo eixo de ordenação, foi muito forte (2,516).

No diagrama de ordenação das parcelas (Fig. 4), pode-se

observar que quatro classes de solo foram discriminados em setores diferentes do diagrama, reforçando a sua visualização como habitats bem definidos e com composição de espécies particular, resultando em clara separação das quatro classes de solo identificadas previamente. No lado esquerdo superior do diagrama, os Neossolos Quartzarênicos Órticos (Grupo 1) associam-se positivamente à variável altitude s.n.m. devido à sua concentração em cotas mais elevadas da Chapada dos Guimarães e de forma negativa com a variável teor de K. No lado direito superior do diagrama, nas partes altas da Baixada Cuiabana, as parcelas do Grupo 2 (Cambissolos Háplicos Tb Distróficos Lépticos) se associam positivamente com as variáveis saturação por alumínio e por hidrogênio e, negativamente, com as variáveis, saturação por magnésio, saturação de bases, saturação por cálcio, pH em água, relação cálcio/potássio e relação magnésio/potássio. As tendências inversas se apresentam no segundo eixo da CCA. Na parte inferior direita (Grupo 3), concentram-se as parcelas amostradas nas partes baixas da Baixada Cuiabana, onde predominam os Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico Típico e Distrófico Típico, associando-se negativamente à variável altitude s.n.m. e de forma positiva com a variável teor de K. Na parte inferior esquerda (Grupo 4), concentram-se as parcelas amostradas nas partes baixas da Chapada dos Guimarães, onde predominam os Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos, que se associam negativamente com as variáveis saturação por alumínio e saturação por hidrogênio e positivamente com as variáveis saturação por magnésio, saturação de bases, saturação por cálcio, pH em água, relação cálcio/potássio e relação magnésio/potássio.

A relação das espécies do estrato arbóreo e seus respectivos grupos florísticos (classes de solos), com quatro ou mais indivíduos na amostra total, encontradas em comunidades de cerrado *stricto sensu* na Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana, utilizadas para o processamento da CCA final, encontram-se na Tabela 3.

O diagrama de ordenação das espécies (Fig. 5) sugere que *Myrcia albo-tomentosa*, *Couepia grandiflora*, *Vochysia cinnamomea*, *Andira cujabensis*, *Annona crassiflora*, *Bowdichia major*, *Kielmeyera coriacea*, *Mouriri pusa*, *Rourea induta*, *Diptychandra aurantiaca*, *Aspidosperma tomentosum* e *Eriotheca gracilipes* tendem a ser mais abundantes nas áreas com cotas mais elevadas (maiores altitudes s.n.m.) e com predominância de Neossolos Quartzarênicos Órticos, isto é, preferem ocorrer em locais de solos arenosos com baixos teores de K. As espécies *Pterodon emarginatus*, *Byrsonima pachyphylla*, *Qualea parviflora*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Pouteria ramiflora* e *Licania sclerophylla* predominam nos Cambissolos Háplicos Tb Distróficos Lépticos e tendem a ser mais abundantes nas áreas com cotas mais elevadas (maiores altitudes s.n.m.), com baixa saturação por magnésio, saturação de bases, saturação por cálcio, pH em água, relação cálcio/potássio e relação magnésio/potássio. *Curatella americana*, *Ouratea hexasperma*, *Anadenanthera falcata*, *Eugenia bimarginata*, *Mouriri elliptica*, *Protium heptaphyllum*, *Sclerolobium aureum*, *Lafoensia pacari*, *Xylopi aromatica* e *Caryocar brasiliense*, por predominarem nos Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico Típico e Distrófico Típico, têm tendência de apresentarem abundância elevada em áreas com baixas altitudes s.n.m., associado a teores elevados de potássio. As espécies *Qualea multiflora*, *Callisthene fasciculata*, *Guettarda viburnoides*, *Myracrodruon urundeuva* e *Ecclinusa ramiflora* predominam nos Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos, com tendência de apresentarem maior abundância na medida em que se eleva a saturação por magnésio, saturação de bases, saturação por cálcio, pH em água, relação cálcio/potássio e relação magnésio/potássio.

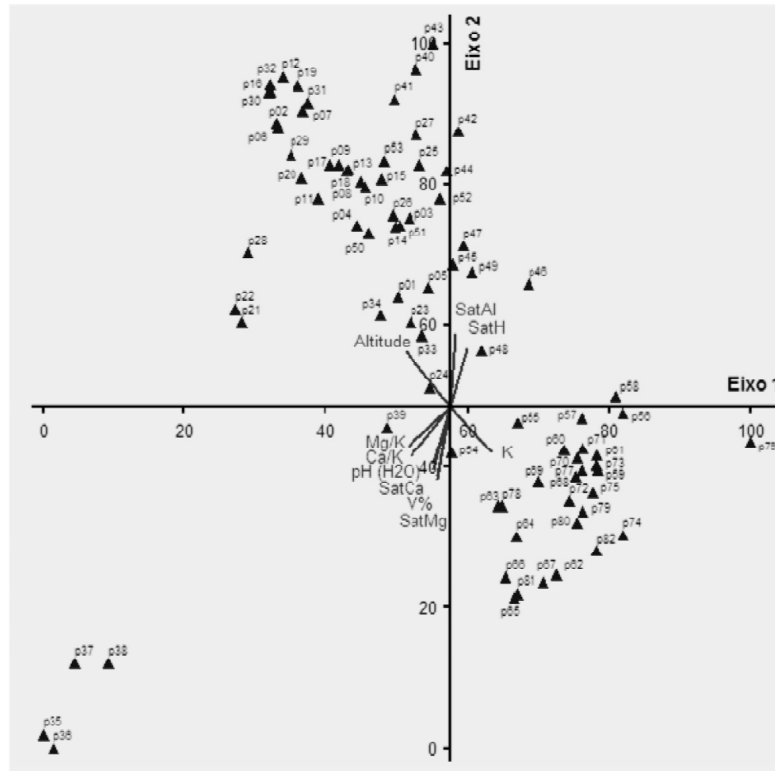


Figura 4. Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das parcelas, baseado na distribuição das espécies mais abundantes em 82 parcelas, em áreas de cerrado *stricto sensu*, na Chapada dos Guimarães Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil, e sua correlação com as variáveis ambientais utilizadas (retas). As parcelas são indicadas pelos seus códigos.

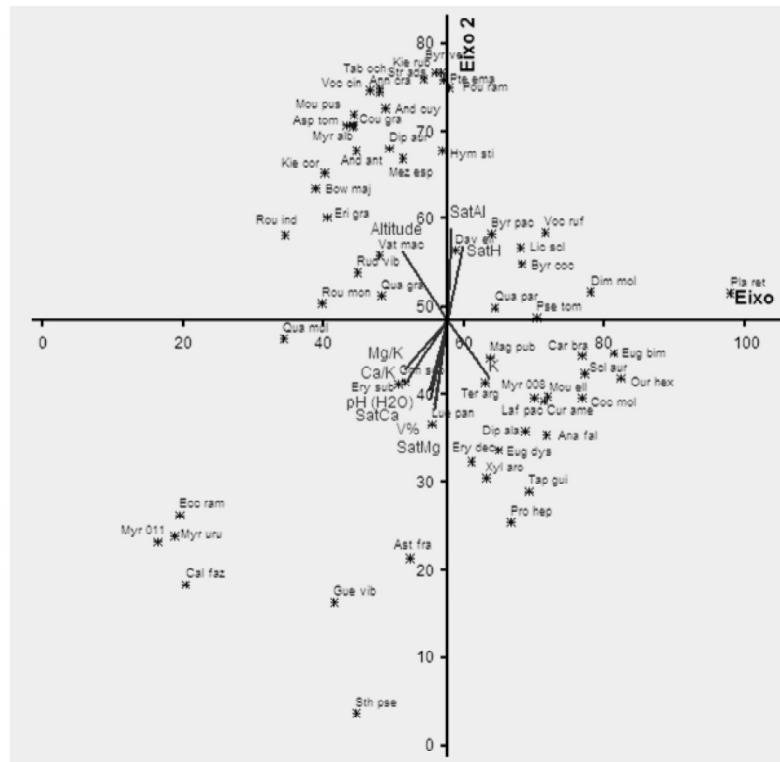


Figura 5. Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das espécies, baseado na distribuição das espécies mais abundantes em 82 parcelas, em áreas de cerrado *stricto sensu*, na Chapada dos Guimarães e Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil, e sua correlação com as variáveis ambientais utilizadas (retas). As espécies são indicadas pelos seus nomes abreviados (Tabela 3).

Tabela 3. Lista das espécies do estrato arbóreo e seus respectivos grupos florísticos, com quatro ou mais indivíduos na amostra total, encontradas em comunidades de cerrado *stricto sensu*.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	G ¹	G ²	G ³	G ⁴	CÓDIGOS ESPÉCIES
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. ex Spreng.	X	X	X	X	Ast fra
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	-	-	X	X	Myr uru
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	-	-	X	X	Tap gui
ANNONACEAE	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	X	-	X	X	Ann cra
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	X	-	X	X	Xyl aro
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart	X	X	X	X	Asp tom
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	X	X	X	X	Tab och
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	-	X	X	X	Pro hep
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	X	X	X	X	Car bra
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	X	-	-	-	Cou gra
	<i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	X	X	X	-	Lic scl
CLUSIACEAE	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	X	X	X	X	Kie cor
	<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	X	X	-	X	Kie rub
COMBRETACEAE	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	X	X	X	X	Ter arg
CONNARACEAE	<i>Conarus suberosus</i> var. <i>fulvus</i> (Planch.) Forero	X	X	X	X	Con sub
	<i>Rourea induta</i> Planch.	X	-	-	-	Rou ind
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i> L.	X	X	X	X	Cur ame
	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	X	X	X	X	Dav ell
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	X	X	X	X	Ery dec
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	X	X	X	-	Ery sub
FABACEAE						
CAESALPINIOIDEAE	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	X	X	X	X	Dim mol
	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	X	X	X	X	Dip aur
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	X	X	X	-	Hym sti
	<i>Sclerobium aureum</i> (Tul.) Baill.	X	X	X	-	Scl aur
MIMOSOIDEAE	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	-	X	X	-	Ana fal
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	X	X	X	X	Pla ret
FABOIDEAE	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	X	-	X	-	Str ads
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J. F. Macbr.	X	-	-	-	And ant
	<i>Andira cujabensis</i> Benth.	X	X	X	-	And cuy
	<i>Bowdichia major</i> (Mart.) Mart. ex Benth.	X	-	-	-	Bow maj
	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	-	X	X	-	Dip ala
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	X	X	-	X	Pte ema
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	X	X	X	X	Vat mac
LAURACEAE	<i>Mezilaurus</i> sp.	-	X	X	-	Mez esp
LOGANIACEAE	<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	X	-	X	X	Sth pse
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	X	X	X	X	Laf pac
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	X	X	X	X	Byr coc
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	X	X	X	-	Byr pac
	<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) Rich. ex Juss.	X	-	X	-	Byr ver
MALVACEAE	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	X	-	X	X	Eri gra
	<i>Luehea paniculata</i> Mart.	X	-	X	X	Lue pan
	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	-	X	X	-	Pse tom
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri elliptica</i> Mart.	X	X	X	-	Mou ell
	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	X	-	-	-	Mou pus
MYRTACEAE	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	X	X	X	-	Eug bim
	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	X	X	X	X	Eug dys
	<i>Myrcia albo-tomentosa</i> DC.	X	X	X	X	Myr alb
	Myrtaceae 8	X	X	X	-	Myr 008
	Myrtaceae 11	-	-	X	X	Myr 011
OCHNACEAE	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	X	X	X	-	Our hex
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	-	-	X	X	Coc mol
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	X	X	X	X	Rou mon
RUBIACEAE	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	X	-	X	X	Gue vib
	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	-	-	X	X	Rud vib
SAPINDACEAE	<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	X	X	X	X	Mag pub
SAPOTACEAE	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	-	-	X	X	Ecc ram
	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	X	X	X	-	Pou ram
VOCHYSIACEAE	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	-	-	X	X	Cal faz
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X	X	X	X	Qua gra
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	X	-	X	X	Qua mul
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	X	X	X	X	Qua par
	<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	X	-	-	X	Voc cin
	<i>Vochysia rufa</i> Mart.	-	X	X	-	Voc ruf

G¹ = Grupo 1 - Neossolos Quartzarênicos Órticos; G² = Grupo 2 - Cambissolos Háplicos Tb Distróficos Lépticos; G³ = Grupo 3 - Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico Típico e Distrófico Típico; G⁴ = Grupo 4 - Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos; * Abreviações das espécies preferenciais.

Conclusões

As espécies aparecem distribuídas em diferentes combinações, comprovando que nesses ecossistemas ocorrem em mosaicos, constituindo verdadeiros agrupamentos, determinados pela maior ou menor correlação, positiva ou negativa, de variáveis ambientais com a sua distribuição.

O método de análise de correspondência canônica (CCA), após processamento preliminar evidenciou coerência nos padrões de distribuição das espécies em relação às variáveis ambientais selecionadas.

A menor similaridade entre grupos pode ser explicada pela heterogeneidade dos fatores abióticos em que as parcelas foram estabelecidas.

Referências

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III (2009) An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society*, 161:105-121.
- Aubert E, Oliveira-Filho (1994) Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. em Lavras (MG). *Revista Árvore*, 18(3):194-214.
- Campelo JHJ, Caseiro, FF, Filho PN, Martelli GT, Zamporini CGP (1991) Caracterização macroclimática de Cuiabá. In: *II Encontro Nacional de Estudos Sobre o Meio Ambiente*, Londrina, Universidade Estadual de Londrina, Brasil.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1997) *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2013) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 353p.
- Felfili JM, Nogueira PE, Silva Jr MC, Marimon BS, Carvalho Delitti WB (2002) Composição florística e fitossociológica do cerrado sentido restrito no município de Água Boa, MT. *Acta Botânica Brasílica*, 16(1):103-112.
- Felfili JM, Silva Jr MC, Rezende AV, Machado BWT, Silva PEN, Hay JD (1993) Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu strictu* na Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 6(2):27-46.
- Felfili JM, Silva Jr MC (1993) A comparative study of cerrado *sensu strictu* vegetation in Central Brasil. *Journal of Tropical Ecology*, 9(3):277-289. doi: 10.1017/S0266467400007306
- Felfili MC, Felfili JM (2001) Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu strictu* da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 15(2):243-254.
- McCune B, Mefford MJ (1995) PC-ORD. *Multivariate analysis of ecological data*. Version 2.0. Oregon, USA.
- McCune B, Mefford MJ (1997) PC-ORD. *Multivariate analysis of ecological data*. Version 3.0. Oregon, USA.
- McCune B, Mefford MJ (1999) *Multivariate analysis of ecological data*. Version 4.0. Gleneden Beach: MjM Software.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H (1974) *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons. 547p.
- Oliveira-Filho AT, Shepherd GJ, Martins FR, Stubblebine WH (1989) Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 5(4):413-431. doi: 10.1017/S0266467400003862
- Ratter JA, Ribeiro JF, Bridgewater S (1997) The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, 80(3):223-230. doi: 10.1006/anbo.1997.0469
- Rodrigues LA, Carvalho DA, Oliveira-Filho AT, Curi N (2007) Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. *Revista Árvore*, 31(1):71-87. doi: 10.1590/S0100-67622007000100004
- Ter Braak CJF (1987) The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, 69(1):69-77.
- Ter Braak CJF (1988) CANOCO. A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis. Version 2.1. Wageningen: Institute of Applied Computer Science. 95p. (Technical Report LWA-88-2, TNO).
- Ter Braak CJF (1995) Ordination. In: Jongman RHG, Ter Braak CJF, Van Tongeren OFR (eds) *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: Cambridge University. p.91-173.