



Jardim Botânico
de Brasília

ISSN 1983-6996

Versão impressa

ISSN 2359-165X

Versão on line

*Br*erigeriana

ESTRUTURA DO COMPONENTE HERBÁCEO-ARBUSTIVO DO CERRADO SENTIDO RESTRITO NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ

Juliana Cardozo de Farias¹ & Maura Rejane Araújo Mendes²

RESUMO – Objetivou-se conhecer a estrutura do componente herbáceo-arbustivo no cerrado sentido restrito no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, além de avaliar a diversidade e os padrões de distribuição espacial de espécies. Foram instaladas 15 linhas aleatórias de 10 metros através do método de interseção e calculados parâmetros fitossociológicos. Foram amostradas 30 espécies, sendo as famílias mais ricas em espécies Fabaceae e Poaceae. *Trachypogon spicatus* (Lf.) Kuntze apresentou maiores cobertura e frequência relativa, seguida por *Axonopus purpusii* (Mez) Chase. As similaridades pelo índice de Chao-Sorensen variaram de 0,59 e 0,99. A similaridade elevada esteve relacionada a presença *T. spicatus*, *A. purpusii*, *Mesosetum lolliforme*, *Byrsonima* sp. e *Bauhinia* sp., tendo ampla distribuição na fitofisionomia estudada. Observou-se que poucas espécies responderam pelas maiores coberturas da vegetação padrão comum ao cerrado sentido restrito. Vale ressaltar que foi realizada apenas uma amostragem, não contemplando as variações dinâmicas comuns nesse componente da vegetação.

Palavras-chave: Fitossociologia; Fitofisionomia; Padrões de distribuição espacial.

ABSTRACT (Structure of herbaceous-shrub component in a Cerrado sensu stricto on Sete Cidades National Park, Piauí) - The aim of this study was to know the structure of herbaceous-shrub component in a Cerrado *sensu stricto* on Sete Cidades National Park (PNSC), Piauí, and to evaluate the diversity and spatial distribution patterns of species. Fifteen random lines with 10 m each were installed through intersection method, and phytosociological parameters were calculated. Thirty species were sampled, being Fabaceae and Poaceae the most richness families. *Trachypogon spicatus* (Lf.) Kuntze showed higher coverage and relative frequency, followed by *Axonopus purpusii* (Mez) Chase. Chao-Sorensen index ranged from 0.59 to 0.99. The high similarity was related to *T. spicatus*, *A. purpusii*, *Mesosetum lolliforme*, *Byrsonima* sp. e *Bauhinia* sp., having wide distribution in the studied physiognomy. A few species responded by the higher coverage of the vegetation, a pattern common to the Cerrado *sensu stricto*. It is noteworthy that only one sampling was carried out, not considering the common dynamic variations in this vegetation component.

Key words: Phytosociology; Phytophysionomie; Spatial distribution patterns.

11(1): 58-70. 2017

¹ Graduada em Biologia pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI, Campus Professor Alexandre Alves de Oliveira, Parnaíba-PI. E-mail: julianacardozo93@yahoo.com.br

² Professora do curso de Biologia da Universidade Estadual do Piauí-UESPI, Campus Professor Alexandre Alves de Oliveira, Parnaíba-PI. E-mail: maurarejanem@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cerrado *sensu lato* ou cerrado foi definido por Batalha (2011) como o tipo vegetacional dominante do domínio fitogeográfico do Cerrado. É considerado um dos 25 “hotspots” do mundo pela riqueza elevada de espécies, além de vários endemismos. Outro fator importante para inclusão diz respeito ao risco de extinção de espécies, pelos níveis atuais de destruição de áreas, ao menos 70% de sua vegetação nativa apresenta algum grau de degradação (Myers et al. 2000; Mittermeier et al., 2005; Noss et al., 2015).

Ocorre grande variação fisionômica no Cerrado, que incluem as florestais, savânicas e campestres (Batalha, 2011). Nas formações savânicas, distinguem-se o cerrado sentido restrito, cuja fitofisionomia geralmente apresenta árvores baixas, retorcidas, arbustos e subarbustos distribuídos em baixa densidade, com xilopódios e um estrato herbáceo bem representativo (Ribeiro & Walter, 2008). Essas características da vegetação são influenciadas por fatores ambientais, como os edáficos, que determinam de forma expressiva a distribuição espacial das espécies, uma vez que as condições do solo, como pH ácido ou moderado, profundidade do lençol freático e baixa quantidade de matéria orgânica, assinalam a vegetação xeromórfica (Ribeiro & Walter, 2008).

A flora do cerrado apresenta cerca de 12.000 espécies, das quais 8.017 pertencem ao componente herbáceo (Mendonça *et al.*, 2008), mas provavelmente o número de espécies hoje é maior, pelas novas descrições taxonômicas desde

então. As espécies herbáceo-arbustivas são mais numerosas em relação ao componente arbóreo, com proporção de 5,6:1, respectivamente (Mendonça *et al.*, 2008). Alguns trabalhos que enfocaram principalmente o componente herbáceo registraram que as famílias mais frequentes em número de espécies são: Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Eriocaulaceae (Meirelles *et al.*, 2002; Tannus & Assis, 2004; Munhoz & Felfili, 2006; 2007; 2008; Cianciaruso & Batalha, 2008; Mendes *et al.*, 2012).

No que tange à região Nordeste, as pesquisas fitossociológicas sobre o componente herbáceo-arbustivo têm sido insuficientes. Um dos trabalhos foi realizado no estado do Maranhão por Meirelles *et al.* (2002), que investigaram o estrato herbáceo do cerrado sentido restrito. Para o Piauí, os primeiros trabalhos registrados na literatura foram no campo limpo do Parque Nacional de Sete Cidades (Mendes *et al.*, 2012; 2014). Assim, são necessários mais estudos para se conhecer detalhadamente a flora do componente herbáceo, bem como do arbustivo, uma vez que levantamentos que incluem o componente lenhoso excluem parte do arbustivo e do herbáceo pelos limites de inclusão adotados na metodologia de amostragem. Segundo Moro e Martins (2011), a maioria dos trabalhos no cerrado adotam diâmetro mínimo do caule de 3 a 5cm.

Pesquisas que investigaram a composição e a estrutura da vegetação possuem grande relevância, uma vez que permitem maior conhecimento sobre a diversidade local, podendo

ser utilizados em planos de manejo, no monitoramento e na avaliação de impactos ambientais sobre as comunidades (Meirelles *et al.*, 2002; Medeiros & Walter, 2012; Velazco *et al.*, 2015). Nesse sentido, objetivou-se com o presente estudo conhecer a estrutura do componente herbáceo-arbustivo no cerrado sentido restrito e avaliar a diversidade e os padrões de distribuição espacial das espécies no Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional de Sete Cidades está localizado em uma unidade de conservação federal de proteção integral, entre os municípios de Piracuruca e Brasileira (04°02'08"S e 41°40'45"W), no norte do estado do Piauí, com área de 6.221,5ha e altitudes de 100 a 290m. O clima, de acordo com a classificação de Thornthwaite e Mather (1955), é subúmido e megatérmico, com deficiência de pluviosidade no inverno.

A paisagem do Parque é caracterizada por formar um mosaico de tipos de vegetação composto por savanas (cerrado sentido restrito e cerrado rupestre), campo limpo e florestas inundável e estacional semidecídua, além de cerradão. O cerrado sentido restrito ocupa a maior área do Parque com 37,6% do total (Oliveira *et al.*, 2010).

Amostragem da vegetação

Foi selecionada uma área de 500 x 500m no cerrado sentido restrito do Parque para a

amostragem da vegetação herbáceo-arbustiva (Figura 1). Utilizou-se o método de interseção na linha proposto por Canfield (1941), sendo instaladas 15 linhas aleatórias de 10m. Para aleatorização, considerou-se um plano cartesiano na área, sendo sorteados pontos para instalação das linhas. Cada linha foi demarcada e subdividida com varetas de ferro em segmentos de 1m, que representaram as subunidades amostrais (SuA) para a análise da estrutura da vegetação, totalizando 150 SuA de 1m inventariadas (Munhoz & Felfili, 2006). A coleta de dados foi realizada entre agosto/2012 a julho/2013, sendo obtida a amostra fitossociológica em março de 2013 (auge da estação chuvosa) e outras duas expedições foram realizadas em outubro/2012 (auge da estação seca do ano) e abril /2013 (auge da estação chuvosa), a fim de monitorar a área e reforçar as coletas botânicas.

As espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG) IV (2016), sendo coletadas e herborizadas de acordo com Mori *et al.* (1989). Posteriormente foram identificadas por meio de consultas à literatura especializada disponível, por comparação com exemplares já incluídos no herbário Graziela Barroso (TEPB/UFPI) e, quando necessário, foram encaminhadas para confirmação por especialistas em grupos taxonômicos. O banco de dados Trópicos, do Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2014) e a lista de espécies da flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2017) foram consultados para conferência da

grafia dos nomes científicos das espécies e dos autores.

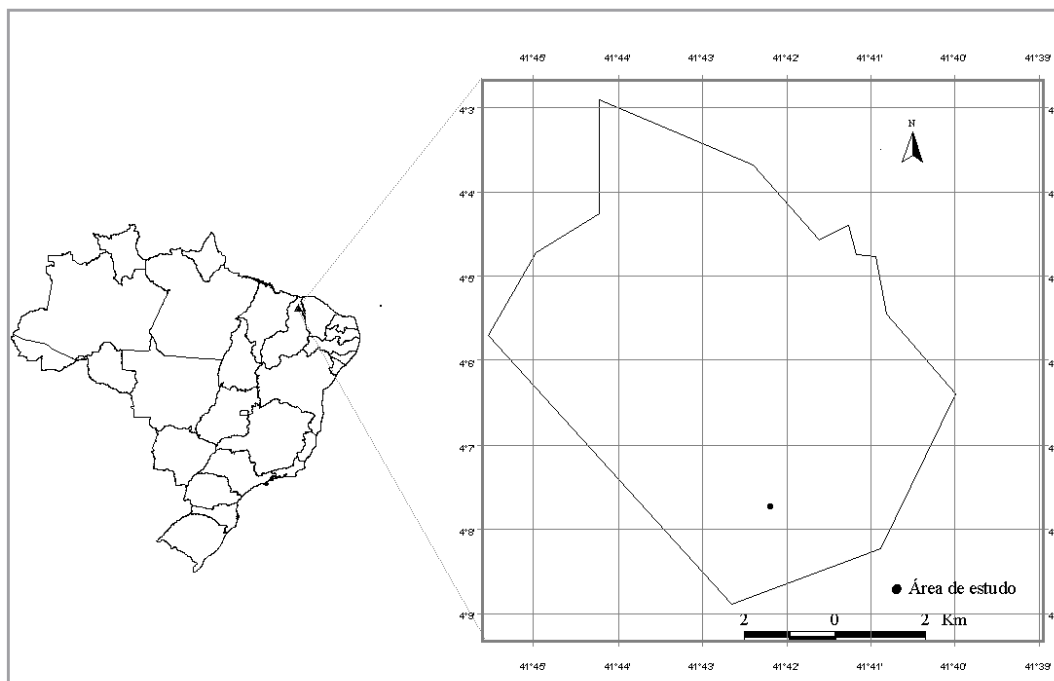


Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

Análise dos dados

Com base na ocorrência e na projeção horizontal de cada espécie por SuA foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: cobertura absoluta (CA) e relativa (CR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), de acordo com Kent & Coker (1992), adaptadas por Munhoz & Araújo (2011).

A diversidade florística foi calculada pelo índice de diversidade de Shannon & Wiener na base (H') e a equabilidade conforme Pielou (J') (Kent & Coker, 1992). A similaridade entre as 15 linhas foi verificada pelo índice de Sørensen modificado por Chao *et al.* (2005), utilizando a cobertura como parâmetro de abundância das espécies, realizado no programa EstimateS, versão 8.2 (Colwell, 2005). Foi empregada como ferramenta de ordenação livre, a DCA

(MCCUNE & MEFFORD, 2011), com base na distância de Bray Curtis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 30 espécies distribuídas em 25 gêneros e 15 famílias (Tabela 1). As cinco espécies com maiores frequências relativas em ordem decrescente foram: *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze, *Axonopus purpusii* (Mez) Chase, *Mesosetum lolliforme* (Hochst. ex Steud.) Chase, *Rhynchospora riparia* (Nees) Boeck e *Croton pedicellatus* Kunth, sendo as três primeiras pertencentes a Poaceae. *T. spicatus* destacou-se na amostra, apresentando também a maior cobertura relativa. Sua ocorrência também foi referida na amostragem de Meirelles *et al.* (2002), em uma área de cerrado sentido restrito e com o mesmo método no estado do Maranhão, onde

apresentou a segunda maior cobertura relativa. Outras espécies inventariadas em áreas de campo limpo no Piauí (Mendes *et al.*, 2014) com

metodologia similar foram registradas na área de estudo: *Hyptis crenata* Pohl & Benth. e *Mimosa hypoglauca* Mart.

Tabela1. Espécies amostradas no cerrado sentido restrito no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. CR= Cobertura relativa; FR= Frequência relativa.

Família/espécie	CR (%)	FR (%)
ASTERACEAE		
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.	1,31	4,55
COMBRETACEAE		
<i>Combretum mellifluum</i> Eichler	0,14	0,19
CONVOLVULACEAE		
<i>Cuscuta partita</i> Choisy	0,69	4,93
<i>Evolvulus</i> sp.	0,18	0,95
CYPERACEAE		
<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeck	1,26	6,07
EUPHORBIACEAE		
<i>Croton pedicellatus</i> Kunth	1,82	5,12
FABACEAE		
<i>Andira</i> sp.	0,08	0,19
<i>Aeschynomene brasiliana</i> (Poir.) DC.	0,37	2,09
<i>Bauhinia dubia</i> G.Don	2,39	3,23
<i>Chamaecrista desvauxii</i> var. <i>chapadicola</i> H.S.Irwin & Barneby	0,04	0,19
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S.Irwin & Barneby	0,07	0,57
<i>Chamaecrista linearis</i> (H.S. Irwin & Barneby) A. Fernandes & E. Nunes var. <i>modesta</i>	0,007	0,19
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0,01	0,19
<i>Mimosa hypoglauca</i> Mart.	0,98	4,55
<i>Vigna</i> sp.	0,16	0,95
GENTIANACEAE		
<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	0,05	0,19
LAMIACEAE		
<i>Eriope complicata</i> Mart. & Benth.	1,21	2,85
<i>Hyptis crenata</i> Pohl ex Benth.	0,74	0,76
Lamiaceae 1	0,14	0,57
MALPIGIACEAE		
<i>Byrsonima</i> sp.	3,24	1,52
MALVACEAE		

<i>Sida</i> sp.	0,01	1,19
OXALIDACEAE		
<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc	0,02	0,19
PASSIFLORACEAE		
<i>Turnera oblongifolia</i> Cambess.	0,69	3,04
<i>Piriqueta plicata</i> Urb.	1,18	0,57
POACEAE		
<i>Axonopus purpusii</i> (Mez) Chase	22,59	18,60
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.ex Steud.) Chase	8,86	10,44
<i>Mesosetum annuum</i> Swallen	0,91	1,33
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	51,36	24,29
POLYGALACEAE		
<i>Polygala martiana</i> A. W. Benn var. <i>piauhiensis</i> (Chod.) Aguiar Marques & Yamamoto		
RUBIACEAE		
<i>Borreria densiflora</i> DC.	0,30	0,76

Dentre os vários trabalhos que enfocaram a florística e a estrutura da vegetação em campo limpo no cerrado Poaceae, Asteraceae, Fabaceae e Cyperaceae tiveram maiores riquezas de espécies (Munhoz & Felfili, 2008; Mendes *et al.*, 2012). Essa riqueza florística também está próxima do presente estudo realizado no PNSC para Poaceae e Fabaceae. De acordo com Munhoz & Felfili (2004), a dominância no estrato herbáceo-arbustivo é dada pela riqueza de espécies dessas famílias. Portanto, tais famílias são comuns na composição do estrato herbáceo e arbustivo no cerrado (Meirelles *et al.*, 2002; Mendes *et al.*, 2014, Ramos *et al.*, 2014).

As famílias amostradas com maiores números de representantes na área de estudo foram Fabaceae (nove espécies) e Poaceae (quatro). Fabaceae foi relatada por Lindoso *et al.* (2010), Moura *et al.* (2010) e Oliveira *et al.* (2012) como uma das de maiores riquezas na

flora lenhosa em áreas do Cerrado nordestino. Sua ocorrência foi referida em formações campestres a florestais, tendo sido registrada em trabalhos sobre o estrato subarbustivo, herbáceo e arbóreo do cerrado (Oliveira *et al.*, 2012; Mendes *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2016; Torres *et al.*, 2017). Com relação a Poaceae sua distribuição é cosmopolita, geralmente a maioria dos representantes é herbáceo, caracterizados por se desenvolverem em ecossistemas com estiagem sazonal, relevo ondulado e fogo periódico, em alguns casos as espécies estão associadas a tipos de solos específicos (Judd *et al.*, 2009). Segundo Ramos *et al.* (2014), a forma de vida da família é fator determinante para a sua dominância nas áreas campestres do cerrado.

A ocorrência das espécies do Cerrado é determinada por inúmeros fatores a exemplo dos edáficos, como a fertilidade, drenagem e profundidade do lençol freático (Eiten, 1972).

Alguns autores defendem que a distribuição das espécies é devido à disponibilidade de água no solo (Assis *et al.*, 2011; Dantas & Batalha, 2011), favorecendo o seu desenvolvimento. Sobre isso, Tannus & Assis (2004) e Munhoz & Felfili (2007) registraram que o excesso de água está relacionado à ocorrência de espécies de Cyperaceae, Xyridaceae, Eriocaulaceae e Lentibulariaceae. Algumas espécies são mais tolerantes às condições de estresse hídrico, como *Trachypogon spicatus*, registrada em todas as subunidades amostrais (SuA), mesmo no período do ano em que não chove, principalmente em áreas abertas. *Axonopus purpusii*, outra espécie de Poaceae, foi registrada em áreas mais fechadas, sombreadas por arbustos e árvores, heterogeneidade ambiental comum ao cerrado sentido restrito. Segundo Ribeiro e Walter (2008), a fisionomia se caracteriza por apresentar os componentes arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com árvores distribuídas de forma aleatória, com densidades variadas, sem dossel contínuo e um vasto componente herbáceo.

Algumas explicações para as limitações de ocorrência das espécies no cerrado passam por suas capacidades de lidar com condições extremas, como, por exemplo, as deficiências nutricionais dos solos (Oliveira *et al.*, 2010; Mendes *et al.*, 2012). Segundo Haridassan (2008), a distribuição, frequência, crescimento e produtividade dessas espécies são determinadas pela capacidade de se adequar aos limites de alguns recursos como água e nutrientes e, de outros fatores edáficos. De acordo com o mesmo autor, ocorre baixa biomassa nos diferentes componentes das formações mais abertas do

cerrado, com conseqüente deficiência nutricional do solo, diferente da floresta amazônica que possui reserva maior de nutrientes na biomassa vegetal.

Mesosetum loliiforme (Poaceae), com a terceira maior cobertura relativa na área de estudo, trata-se de uma espécie perene, de vida curta, que pode se estabelecer em solos pobres, arenosos ou pedregosos, desde áreas de campos abertos a matas ralas (Nascimento & Renvoize, 2001). A espécie já foi registrada no campo limpo do Parque Nacional de Sete Cidades (Mendes *et al.*, 2012).

O Índice de diversidade de Shannon & Wiener foi de 1,64 nats.cobertura⁻¹, valor baixo quando comparado aos obtidos em trabalhos efetuados no estrato herbáceo do cerrado sentido restrito, no Maranhão (Meirelles *et al.*, 2002), cujos valores variaram entre 2,78 e 3,01 nats.cobertura⁻¹ e em campo limpo no PNSC, com valores entre 2,07 e 3,92 nats.cobertura⁻¹. A equabilidade de Pielou (J') também apresentou valor baixo (0,48), o que pode ser explicado provavelmente devido aos fatores edáficos e estresse hídrico. A água é um elemento essencial, principalmente para comunidades herbáceas, cuja presença causa sua predominância (Fonseca & Silva Júnior, 2004). Como a área de estudo não possui lençol freático superficial, isso pode não favorecer herbáceas, que representam o maior número em fitofisionomias do cerrado, conseqüentemente pode ter influenciado a diversidade de espécies.

As similaridades pelo índice de Chao-Sorensen variaram de 0,59 e 0,99, com alta similaridade entre as linhas (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de Similaridade de Chao-Sorensen para o estrato herbáceo-arbustivo entre as 15 linhas no cerrado sentido restrito amostrados no Parque nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15
L1	1														
L2	0,92	1													
L3	0,92	0,98	1												
L4	0,92	0,91	0,90	1											
L5	0,86	0,87	0,85	0,97	1										
L6	0,85	0,88	0,99	0,83	0,75	1									
L7	0,90	0,96	0,94	0,93	0,93	0,83	1								
L8	0,93	0,92	0,91	0,99	0,98	0,81	0,94	1							
L9	0,88	0,89	0,86	0,97	0,97	0,77	0,92	0,97	1						
L10	0,92	0,93	0,91	0,96	0,93	0,79	0,93	0,98	0,96	1					
L11	0,89	0,91	0,89	0,98	0,98	0,78	0,95	0,98	0,98	0,97	1				
L12	0,84	0,74	0,67	0,95	0,94	0,09	0,95	0,94	0,92	0,88	0,93	1			
L13	0,77	0,73	0,73	0,73	0,69	0,70	0,89	0,70	0,71	0,72	0,71	0,59	1		
L14	0,91	0,90	0,89	0,91	0,92	0,79	0,95	0,92	0,91	0,92	0,92	0,93	0,88	1	
L15	0,92	0,99	0,97	0,91	0,90	0,87	0,96	0,92	0,91	0,95	0,93	0,88	0,73	0,92	1

Destas, as menos similares foram 12 e 13 (Chao-Sorensen = 0,59) e as mais similares foram as linhas 3 e 6; 8 e 4; e 15 e 2 (Chao-Sorensen= 0,99). Munhoz & Felfili (2008) em uma área de campo limpo úmido, registraram baixa similaridade entre as linhas amostradas, pois as mesmas apresentaram heterogeneidade de saturação hídrica e edáfica. As baixas similaridades entre as linhas no Parque podem estar associadas às espécies menos comuns entre as linhas, enquanto as maiores similaridades podem ser explicadas pelas espécies que ocorreram na maioria das linhas como *Trachypogon spicatus* e *Axonopus purpusi*,

Mesosetum lolliforme, *Byrsonima* sp. e *Bauhinia* sp., tendo ampla distribuição na fitofisionomia estudada. O diagrama de ordenação DCA evidenciou a distribuição geográfica aleatória das 15 linhas no campo (Figura 2).

De acordo com os resultados observados, vários fatores podem influenciar os padrões de distribuição de populações no cerrado sentido restrito, provavelmente as espécies possuem adaptações a condições de estresse, evidenciando assim, a dominância de algumas, o que justifica sua composição e a estrutura da comunidade em estudo.

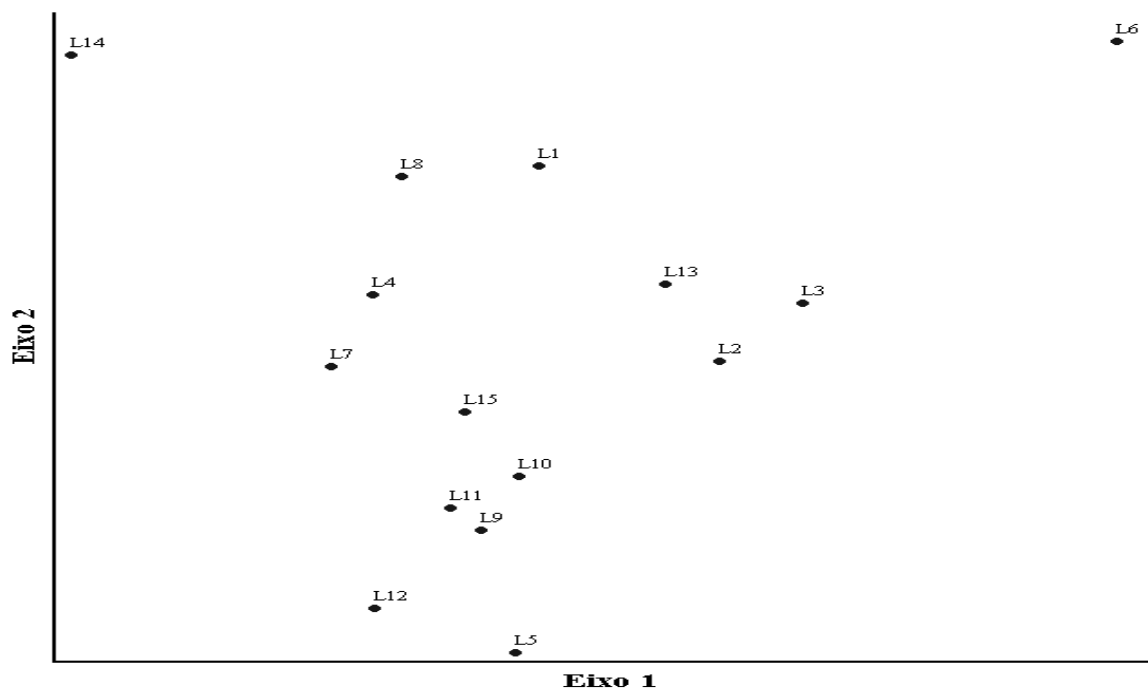


Figura 2. Diagrama de ordenação DCA para as 15 linhas amostradas na área de cerrado sentido restrito no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

CONCLUSÃO

Observou-se que poucas espécies responderam pelas maiores coberturas da vegetação, padrão comum a regiões do cerrado sentido restrito. Vale ressaltar que foi realizada apenas uma amostragem, não contemplando as variações dinâmicas comuns nesse componente da vegetação. Assim, novos estudos são necessários para melhor caracterizar esse componente da vegetação.

A estrutura do componente herbáceo-arbustivo no cerrado sentido restrito da área amostrada é composta principalmente por espécies herbáceas, a exemplo de *Trachypogon spicatus* e *Axonopus purpusii* que foram as mais registradas. A diversidade revelou-se baixa quando comparada com outras pesquisas no estrato herbáceo do cerrado sentido restrito, sugere-se

que esse dado é determinado por fatores já discutidos anteriormente, a exemplo dos edáficos, forma de crescimento das espécies e o padrão de distribuição das mesmas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica à primeira autora e a Universidade Estadual do Piauí. Sem esquecer as contribuições das colegas Cláudia Nascimento e Gerlândia dos Santos pela parceria nas coletas botânicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and

- families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 1-20.
- ASSIS, A.C.C.; COELHO, R.M.; PINHEIRO, E.S. & DURIGAN, G. 2011. Water availability determines physiognomic gradient in an area of low-fertility soils under Cerrado vegetation. **Plant Ecology**, 212: 1135-1147.
- BATALHA, M.A. 2011. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotropica**, 11 (1): 21-24.
- CANFIELD, R. 1941. Application of line interception in sampling range vegetation. **Journal of Forestry**, 39: 388-394.
- CHAO, A.; CHAZDON, R.L.; COLWELL, R.K. & SHEIN, T.J. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. **Ecology Letters**, 8: 148-159.
- CIANCIARUSO, M.V. & BATALHA, M.A. 2008. A year in a Cerrado wet grassland: a nonseasonal island in a seasonal. **Brazilian Journal of Biology**, 68 (3): 495-501.
- COLWELL, R.K. 2005. EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. Disponível em: <http://Viceroy.Eeb.Uconn.Edu/Estimates>. Acesso em 15 mai 2013.
- DANTAS, V.L. & BATALHA, M.A. 2011. Vegetation structure: Fine scale relationships with soil in a cerrado site. **Flora**, 206: 341-346.
- EITEN, G. 1972. The Cerrado Vegetation of Brazil. **Botanical Review**, 38: 201-341.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 07 ago 2017.
- FONSECA, M.S. & SILVA JÚNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botânica Brasílica**, 18(1): 19-29.
- HARIDASAN, M. 2008. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 20: 183-195.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. & DONOGHUE, M.J. 2009. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3ª ed. Porto Alegre-Artmed, 625p.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. **Vegetation description and analysis: a practical Approach**. Belhaven Press, London. 363p.
- LINDOSO, G.S.; FELFILI, J.M. & CASTRO, A.A.J.F. 2010. Diversidade e estrutura do cerrado sensu stricto sobre areia (neossolo quartzarênico) no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. *In*: A.A.J.F. Castro; N.M.C.F. Castro & C. Arzabe. **Biodiversidade e ecótonos da Região**

Setentrional do Piauí – Teresina: EDUFPI, v. 5, p. 90-115.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. PC-ORD. 2011. **Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.

MEIRELLES, M.L.; OLIVEIRA, R.C.; MEDEIROS, J.F.; VIVALDI, J.L.; RODRIGUES, L.A. & SILVA, G.P. 2002. Utilização do Método de Interseção na linha em levantamento quantitativo do estrato herbáceo do cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília**, 9: 60-68.

MENDES, M.R.A; MUNHOZ, C.B.R; SILVA-JUNIOR, M.C. & CASTRO, A.A.J.F. 2012. Relação entre a vegetação e as propriedades do solo em áreas de campo limpo úmido no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Rodriguésia**, 63(4): 971-984.

MENDES, M.R.A.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; CASTRO, A.A.J.F.; TAKAHASHI, F.S.C. & MUNHOZ, C.B.R. 2014. Temporal change in species and functional plant traits in the moist grassland on the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 74(1): 111-123.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P.E.N & FAGG, C.W. 2008. Flora vascular do Cerrado. Check list com 12.356 espécies. *In*: S.M. Sano;

S.P. de Almeida; J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa Cerrados, Brasília. v.2, p. 423-442.

MEDEIROS, M.B. & WALTER, B.M. 2012. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de cerrado stricto sensu no norte do Tocantins e sul do Maranhão. **Revista Árvore**, 36 (4): 673-68.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & BRANDON, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 601-611.

MOBOT- Missouri Garden W3 trópicos. Disponível em: < [http:// www.tropicos.org/](http://www.tropicos.org/)>. Acesso em 05 ago 2017.

MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G. & CORADIM, L. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2ª ed. Ilhéus: CEPLAC.

MORO, M.F. & MARTINS, F.R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. *In*: J.M. Felfili; P.V. Eisenlohr; M.M.R.F. Melo; L.A. Andrade & J.A.A. Meira Neto (Orgs.). **Fitosociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, p. 174-212.

MOURA, I.O.; FELFILI, J.M.; PINTO, J.R.R. & CASTRO, A.A.J.F. 2010. Composição florística e estrutura do componente lenhoso no cerrado sensu strict sobre afloramentos rochosos no Parque Nacional de Sete Cidades-PI. *In*: A.A.J.F.

- Castro; N.M.C.F. Castro & C. Arzabe. **Biodiversidade e ecótonos da Região Setentrional do Piauí** – Teresina: EDUFPI, v. 5, p.116-140.
- MUNHOZ, C.B.R. & ARAÚJO, G.M. 2011. Métodos de Amostragem do Estrato Herbáceo-subarbustivo. *In*: J.M. Felfili; P.V. Eisenlohr; M.M.R.F. Melo; L.A. Andrade & J.A.A. Meira Neto (Eds.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Editora UFV. MG: Viçosa, p. 213-230.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2004. Composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo na fazenda água limpa no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer - DF, Brasília**, 13: 85-113.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, 20 (3): 671-685.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica**, 7: 205-215.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central. **Acta Botânica Brasileira**, 22 (4): 905-913.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.
- NASCIMENTO, M.P.S.C.B & RENVOIZE, S.A. 2001. **Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na Região Meio-Norte**. Teresina: Embrapa Meio Norte; Kew: Royal Botanic Gardens. 196p.
- NOSS, R.F.; PLATT, W.J.; SORRIE, B.A.; WEAKLEY, A.S.; MEANS, D.B.; COSTANZA, J. & PEET, R.K. 2015. How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal plain. **Diversity & Distributions**, 21: 236-244.
- OLIVEIRA, A.C.P.; PENHA, A.S.; SOUSA, R.F. & LOIOLA, M.I.B. 2012. Composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, 26 (3): 559-569.
- OLIVEIRA, M.E.A.; FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J. & MARTINS, F.R. 2010. Classificação e caracterização dos tipos vegetacionais do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *In*: A.A.J.F. Castro; N.M.C.F. Castro & C. Arzabe. **Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí**. Teresina. Ed. 5. p. 66-89.
- RAMOS, M.V.V; HARIDASAN, M.& ARAÚJO, G.M. 2014. Caracterização dos Solos e da Estrutura Fitossociológica da Vegetação de

Veredas da Chapada no Triângulo Mineiro
FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science, 3 (2): 180-210.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Pp. 152-212. *In*: S.M. Sano; S.P. de Almeida; J.F. Ribeiro (eds.). **Cerrado: ecologia e flora**, v. 1. EMBRAPA, Brasília.

SILVA, R.A.; PAIXÃO, E.C.; CUNHA, C.N.; & FINGER, Z. 2016. Fitossociologia da comunidade arbórea de cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, 4 (2): 82-86.

TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 27(3): 489-506.

THORNTON, C.W. & MATHER, J.R. 1955. **The water balance**. Publications in Climatology, 8. Drexel Institute of Technology, Centerton, New Jersey. 104p.

TORRES, D.M. FONTES, M.A.L. & SAMSONAS, H.P. 2017. Relações solo-vegetação na estruturação de comunidades de cerrado *sensu stricto* no sul de Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, 68(1):115-128.

VELAZCO, F.G.; KELLER, H.A. & BEDRIJ, N.A. 2015. Florística e Fitossociologia de uma

Floresta Estacional Semidecidual, Reserva Privada Osununu-Misiones, Argentina Santiago Jose Elias. **Floresta e Ambiente**, 22 (1): 1-12.