

Meta-Analysis in different phytophysionomies of the Cerrado and Atlantic Forest áreas.

Valdivino Domingos de Oliveira Júnior ^{1*} Ane Gabriele Vaz Souza ¹ Roberta Croda Padilha ¹
Vagner Santiago Vale ¹

¹ Universidade Estadual de Goiás - Br 153 Quadra Área Km 99 Zona Rural, CEP 75132-903, Anápolis - GO, Brasil

Original Article

*Corresponding author:
vdojrsantos@gmail.com

Keywords:

Floristic composition.
Environmental legislation.
Similarity
Plant diversity.
Phytosociology.

Palavras-chave:

Composição florística.
Legislação Ambiental.
Similaridade.
Diversidade de plantas.
Fitossociologia.

Received in
2020/05/18

Accepted on
2021/06/27

Published in
2021/08/31



DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v8i2.10437>

ABSTRACT: Comparative studies addressing floristic similarities and / or differences between Cerrado and Atlantic Forest species are rare. The focus of the study is to verify if there are differences that support the separation of the phytophysionomies of Cerradão, Cerrado Rupestre and the Seasonal Forests present in the Cerrado and Atlantic Forest, as distinct and relevant phytophysionomies to have their own legislation. In this way, the study seeks to demonstrate by means of multivariate analysis of similarity and dissimilarity data (SIMPER), between different phytophysionomies. More than 60 works were selected and among these the data was compiled, remaining in 73 areas. Through multivariate analysis of the data, the results were displayed using a Dendrogram (cluster analysis) and principal coordinate analysis (PCoA) with Bray-Curtis similarity index and the existing groups were verified by PERMANOVA. The present study confirms the existence of distinct characteristics between Cerrado areas, where it forms different groups that, although they may have common aspects, are plant groups with different floristic and edaphoclimatic peculiarities, confirming that the Cerrado is a mosaic with evident and unique ecotonal characteristics. It is clear that, even present in the same matrix, rocky cerrado, cerradão and seasonal forests are sufficiently distinct from the cerrado and the Atlantic forest and must be considered differently in federal legislation.

Meta-Análise em diferentes Fitofisionomias do Cerrado e Mata Atlântica

RESUMO: São raros os estudos comparativos que abordam as semelhanças e/ou diferenças florísticas entre as espécies do Cerrado e Mata atlântica. O foco do estudo é verificar se existem diferenças que suportem a separação das fitofisionomias do Cerradão, Cerrado Rupestre e das Florestas Estacionais presentes no Cerrado e Mata atlântica, como fitofisionomias distintas e relevantes para possuírem legislação própria. Deste modo o estudo busca demonstrar por meio de análise multivariada de dados das similaridades e de dissimilaridade (SIMPER), entre as diferentes fitofisionomias. Foram selecionados mais de 60 trabalhos e dentre esses foram compilados os dados resultando em 73 áreas. Através de análise multivariada dos dados, os resultados foram exibidos por meio de um Dendrograma (análise de agrupamento) e análise de coordenadas principais (PCoA) com índice de similaridade de Bray-Curtis e comprovado os grupos existentes pela PERMANOVA. O presente estudo confirma a existência de características distintas entre áreas de Cerrado, onde formam grupos diferenciados que embora possam ter aspectos comuns, são agrupamentos vegetais com diferentes peculiaridades florísticas e edafoclimáticas, confirmando que o Cerrado é um mosaico com características ecotonais evidentes e únicas. Ficando claro que, mesmo presentes em uma mesma matriz, cerrado rupestre, cerradão e florestas estacionais são suficientemente distintos ao cerrado e a floresta atlântica e devem ser considerados de maneira distinta na legislação federal.

Introduction

O Brasil possui uma grande variabilidade de formações vegetais com elevada heterogeneidade (Maleiros et al. 2016), e existe a necessidade de enquadrar essas formações na legislação federal. Dois importantes biomas, classificados como hotspot da biodiversidade, o Cerrado e a Mata Atlântica, são formidáveis mantenedores da biodiversidade de espécies vegetais e animais e tem sofrido uma pressão antrópica histórica (Ozório 2019).

Ambos os biomas possuem diferentes fitofisionomias que se destacam pela quantidade de espécies de fauna e flora que se traduz em uma alta biodiversidade (Oliveira et al. 2019). No entanto três fitofisionomias causam dúvidas em relação á classificações oriundas da legislação. As florestas estacionais presentes no Brasil central, apesar de possuir flora parcialmente semelhante a Floresta Atlântica não se enquadram na legislação como Floresta Atlântica quando fora da área de abrangência do IBGE (IBGE 2004). Os cerradões são frequentemente considerados “florestas de cerrado” (Ribeiro e Walter 2008) e sua classificação também é dúbia em diversas situações, sobretudo pela semelhança florística com florestas estacionais.

Outra fitofisionomia complexa são os cerrados rupestres, muitas vezes considerados um cerrado sensu stricto pela semelhança florístico estrutural (Ribeiro e Walter 2008). Apesar de tal semelhança são consideradas por muitos especialistas como distintas tanto na estrutura quando na composição florística em relação ao cerrado sensu stricto (Moura 2010; Mota 2016; Lemos 2017) porém não possuem uma delimitação própria na legislação federal. Estudos relativos à similaridade florística e sua distribuição espacial destas fitofisionomias são ferramentas importantes para se dar o suporte necessário a esboços ecológicos e a definição de critérios que tragam a luz variáveis mensuráveis que possam avaliar casos específicos de estratégias para preservação destes recursos naturais (Pinheiro e Durigam 2012).

Os métodos de estatística multivariada e análise de agrupamentos, aliado a análises fitossociológicas e estruturais, permitem a visualização da proximidade florística entre diferentes tipos e fitofisionomias o que é útil ao entendimento da fitogeografia florestal brasileira. A utilização desses métodos florístico-comparativos permite estabelecer a identidade fitogeográfica de uma certa comunidade vegetal ao confrontar suas semelhanças e diferenças de composição com as de florestas de outras regiões, identificando quais são as espécies mais importantes nessas comparações e quais são os possíveis fatores determinantes dessas variações. (Meira-Neto et al. 2002)

O presente estudo tem como objetivo avaliar a similaridade florística entre as diferentes fitofisionomias e analisar a distribuição espacial das

espécies do Cerrado e Mata Atlântica, avaliando áreas de cerrado sentido restrito (*stricto sensu*), cerrado rupestre, cerradão, floresta estacional semidecidual (FES) (segundo a classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008) localizadas no Bioma Cerrado e florestas estacionais semidecíduais (FES) localizadas no domínio de Mata Atlântica. O foco do estudo é verificar se existem diferenças que suportem a separação das fitofisionomias das Florestas Estacionais, Cerradão e Cerrado Rupestre presentes no Bioma Cerrado como fitofisionomias distintas e relevantes para possuírem legislação própria.

Material and Methods

Área de estudo

Para o processo de compilação dos dados da pesquisa empregou-se a cienciometria ao utilizar-se de dados brutos de trabalhos científicos já publicados (Parra et al. 2019), também se empregou o recurso da pesquisa de campo realizada em áreas localizadas nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, estes biomas possuem características edafoclimáticas distintas e com algumas semelhanças entre fitofisionomias (Ozório 2019). O clima da região do Cerrado é classificado como Aw (tropical estacional de savana) no sistema de Köppen, com inverno seco, de junho à setembro e verão quente, de dezembro à março, as temperaturas anuais médias oscilam entre 18 e 24,8°C, precipitação anual varia de 1.365,3 média mínima a 1.858,4 mm de média máxima e as altitudes entre 564 e 1.254,1 metros (Alvares et al. 2013). Os solos predominantes do Cerrado são Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Amarelo, na maioria distróficos (Embrapa, 2018).

Na vegetação de domínio da Mata Atlântica o clima é caracterizado como Cfa de Köppen (subtropical úmido), com precipitação anual variando entre 800 e 4500 mm e temperatura média inferior a 18°C no mês mais frio e superior a 22°C no mês mais quente do ano. Os verões são quentes e chuvosos, mas sem estação seca definida. As altitudes variam de 960 m a 1.180 m, predominando solos dos tipos Cambissolos e Neossolos (Cetec 1983), tendo raros trechos de elevada declividade com afloramentos da rocha de origem. O alcance do estudo está em todo o domínio do Cerrado, do Bioma Mata Atlântica, como demonstrado na figura 01, que mostra o mapa da área de abrangência do estudo.

MAPA DE ABRANGÊNCIA

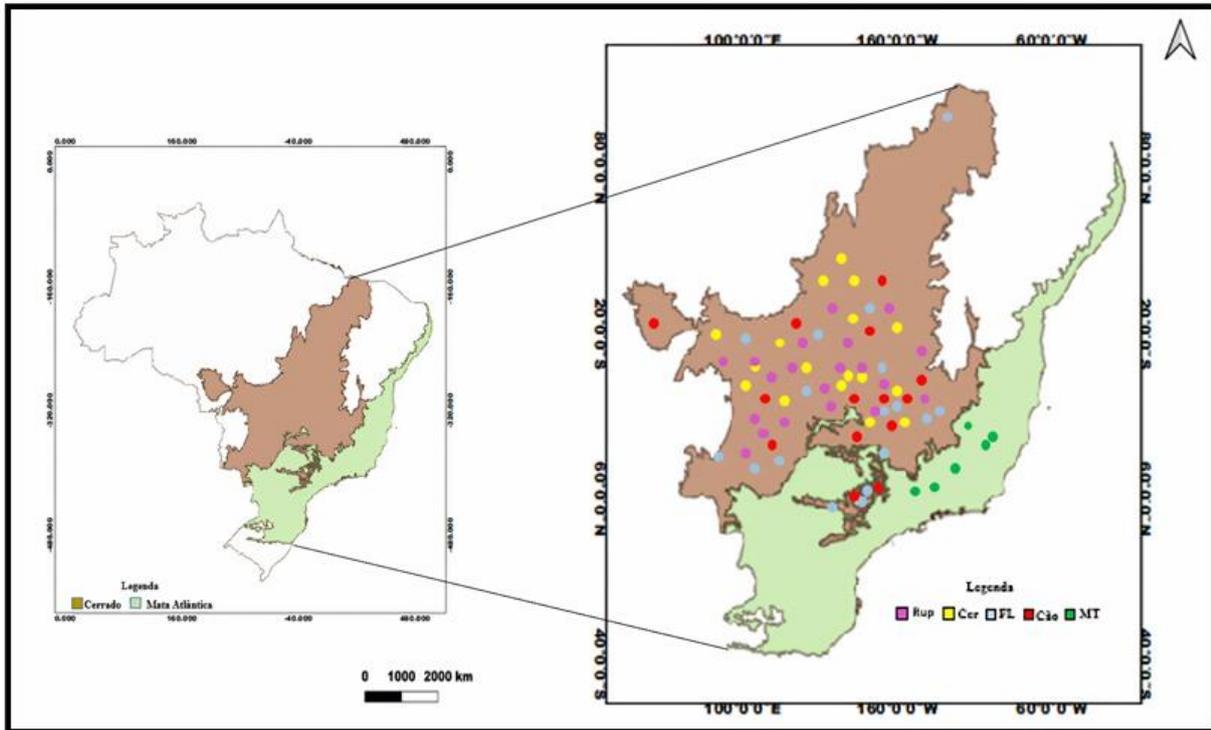


Figura 1: Mapa de Abrangência do estudo e sua inclusão nas fitofisionomias de Cerrado e Mata Atlântica.

A abrangência das áreas em relação aos biomas teve como objetivo a escolha de diferentes condições edafoclimáticas e distâncias entre fitofisionomias, buscando uma maior representatividade dos dados levantados.

Obtenção dos dados

Foi realizada uma pré-seleção dos trabalhos, visando a padronização dos dados, pois muitos estudos não possuem uma grande quantidade de espécies identificadas e/ou as variáveis estruturais de densidade (n° ind./ha) e área basal (m^2/ha) estavam muito distantes da média encontrada segundo a fitofisionomia explicada. Os trabalhos selecionados incluíram diferentes levantamentos fitossociológicos realizados em fitofisionomias de 17 áreas de Cerrado sentido restrito (*stricto sensu*), 20 de Cerrado Rupestre, 14 de Cerradão, 16 de Floresta Estacional Semi decidual (FES) (RIBEIRO E WALTER, 2008) localizadas no Bioma Cerrado e seis FES localizadas no domínio de Mata Atlântica.

A delimitação dos Biomas adotada foi definida pelo IBGE (2004), foram utilizados estudos com área amostral de um ha (hectare) ou aproximado. Para as áreas que não possuíram um ha foi feita a conversão para número de árvores por hectare. As amostragens de cerrados, cerrado *sensu stricto* e cerrado rupestre, levaram em conta apenas estudos com critério de inclusão do diâmetro da árvore mensurado a 30 cm do solo ≥ 5 cm foram utilizados. Para amostragens de florestas, apenas

estudos com critério de inclusão de diâmetro da árvore mensurado a 1,30 cm do solo ≥ 5 cm foram utilizados. Apenas árvores identificadas no nível taxonômico/espécie foram representadas, retirando-se árvores não identificadas, identificadas apenas nos níveis de gênero e família e mortas. Foi elaborada uma matriz de número de árvores por hectare das espécies por áreas.

Análise de dados

Para a análise de similaridade florística entre as diferentes fitofisionomias e a influência da flora na sua composição foi utilizada a técnica de classificação hierárquica aglomerativa pelo método de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (UPGMA- Unweighted Pair-Groups Method using Arithmetic averages) para verificar padrões florístico-estruturais (McCune e Grace 2002) tendo como medida de similaridade entre as amostras o índice de Bray-Curtis.

O resultado foi exibido por meio de um dendrograma processado pelo software PAST3 (PALEontological STatistics versão 3.12) – (Hammer et al. 1999-2016). Em seguida foi realizada uma análise de coordenadas principais (PCoA) com uso do índice de similaridade de Bray-Curtis como medida para representar as diferenças florísticas em diagramas de ordenação (Kent e Coker 1992; Legendre e Legendre 1998; Palmer 2005). O cluster foi utilizado para definição dos grupos para as análises subsequentes. Foi realizada uma análise de

coordenadas principais (PCoA) pois esta permitiu melhor elucidação dos dados, assim como facilitou compreensão dos resultados obtidos anteriormente com análise de agrupamento.

Os grupos formados foram testados por meio de um teste de análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA, 999 permutações aleatórias sobre um modelo reduzido). Desta forma, a Análise de PERMANOVA verificou existência de diferenças florísticas-estruturais significativas entre os setores estudados (Souza et al. 2015). Uma vez tendo comprovado os grupos existentes pela PERMANOVA foram utilizadas análises de (similarity percentage breakdown, Clarke 1993) SIMPER que nos permitiu identificar quais espécies estão presentes ou ausentes na comparação entre os ecossistemas vegetacionais, além de contribuir com a identificação da contribuição de cada espécie para formação do mesmo.

A diferença na composição das taxocenoses das localidades comparadas foi verificada por uma análise de dissimilaridade (SIMPER), utilizando o índice de Bray-Curtis como medida de distância.

Foram consideradas na análise as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os estudos com o valor de contribuição de até 1%. Esta análise é realizada par a par entre os grupos definidos em análises anteriores (Cluster e PCoA) e calcula a contribuição em porcentagem de cada espécie para a definição do grupo. Com isso, através de análise de ordenação, pelo método de coordenadas principais (PCoA) podendo representar sinteticamente o conjunto de dados para melhor visualização em diagramas de dispersão (Podani 1994).

Resultados

Dendrograma

Com base na matriz gerada a partir do coeficiente de similaridade de Bray-curtis e pelo dendrograma da análise de agrupamento, foi possível identificar a formação de oito grupos distintos, sendo estes: mata atlântica (1Mt), floresta estacional 1 (1Fl), floresta estacional 2 (2Fl), cerrado (4Cão), transição (5Mis), cerrado típico (6Cer), rupestre 1 (7Rup) e rupestre 2 (8Rup) (Figura 2).

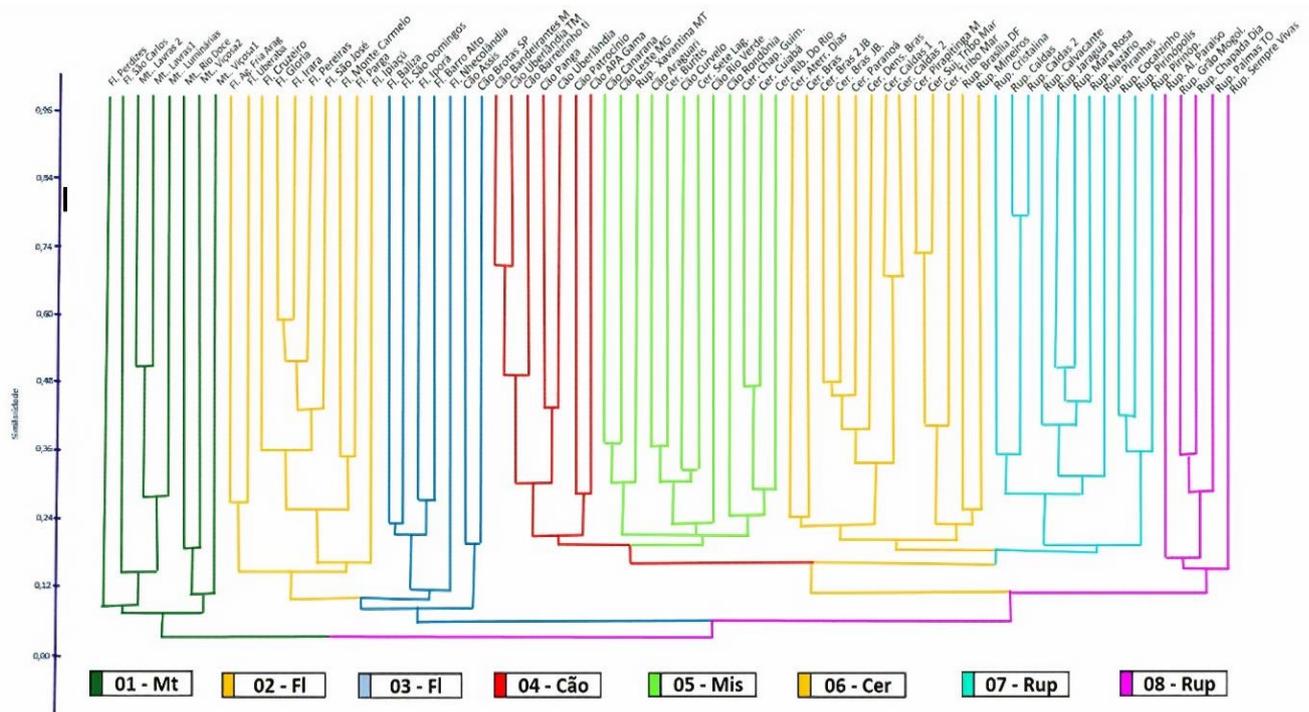


Figura 2: Dendrograma de similaridade florística, obtido pelo método de ligação UPGMA das 73 áreas estudadas.

Para o grupamento foi determinado uma correlação cofenética de $C = 0,8654$, demonstrando que a matriz de dados foi bem representada neste cluster, demonstrando uma grande representatividade no agrupamento apresentado. Nota-se que os grupos 4 Cão, 5 Mis, 6 Cer e 7 Rup são ecótonos, apresentando alto grau de similaridade alcançada no bioma cerrado, todavia os mesmos não podem ser classificados como apenas um grupo, já

que estes apresentam certa dissimilaridade, pois tanto a abundância de espécies como sua diversidade variam. Observa-se que florestas estacionais se dividiram em dois grupos, contudo ainda apresentam similaridade de 34,2%. Comprovou-se no estudo que as áreas de mata atlântica não se agruparam com as demais fitofisionomias encontradas, inclusive com as áreas de florestas estacionais, exibindo 93,1% de dissimilaridade com a o grupo Fl2 e de 94,2% com Fl3 (Tabela 1).

Tabela 1: Índice de similaridade de Bray-Curtis entre os oito grupos formados pelo dendrograma.

	4 Cão	6 Cer	2 Fl	3 Fl	5 Mis	1 Mt	7 Rup	8 Rup
4 Cão	1	0,3481	0,1943	0,2830	0,4102	0,0227	0,2722	0,1480
6 Cer		1	0,0741	0,1192	0,4361	0,0085	0,4334	0,2423
2 Fl			1	0,3412	0,1694	0,0695	0,0612	0,0435
3 Fl				1	0,1907	0,0584	0,0821	0,0617
5 Mis					1	0,0264	0,3583	0,1925
1 Mt						1	0,0093	0,0083
7 Rup							1	0,3067
8 Rup								1

Com o número de áreas utilizadas no presente trabalho, o cerrado rupestre apresentou dicotomia, se dividindo em dois grupos, mesmo que possua um padrão fitogeográfico parecido, estas não apresentam mesma composição florística. Constatase que as áreas do grupo 7 Rup se assemelha mais aos grupos 6 Cer, 5 Mis e 4 Cão, que ao grupo 8 Rup, demonstrando que a classificação atual não corrobora com os resultados encontrados no presente estudo.

PCoA

Para melhor visualização dos grupos formados no dendrograma, além de mostrar de forma nítida a distância entre eles utilizou-se análise de coordenadas principais (PCoA) apresentada (Figura 3).

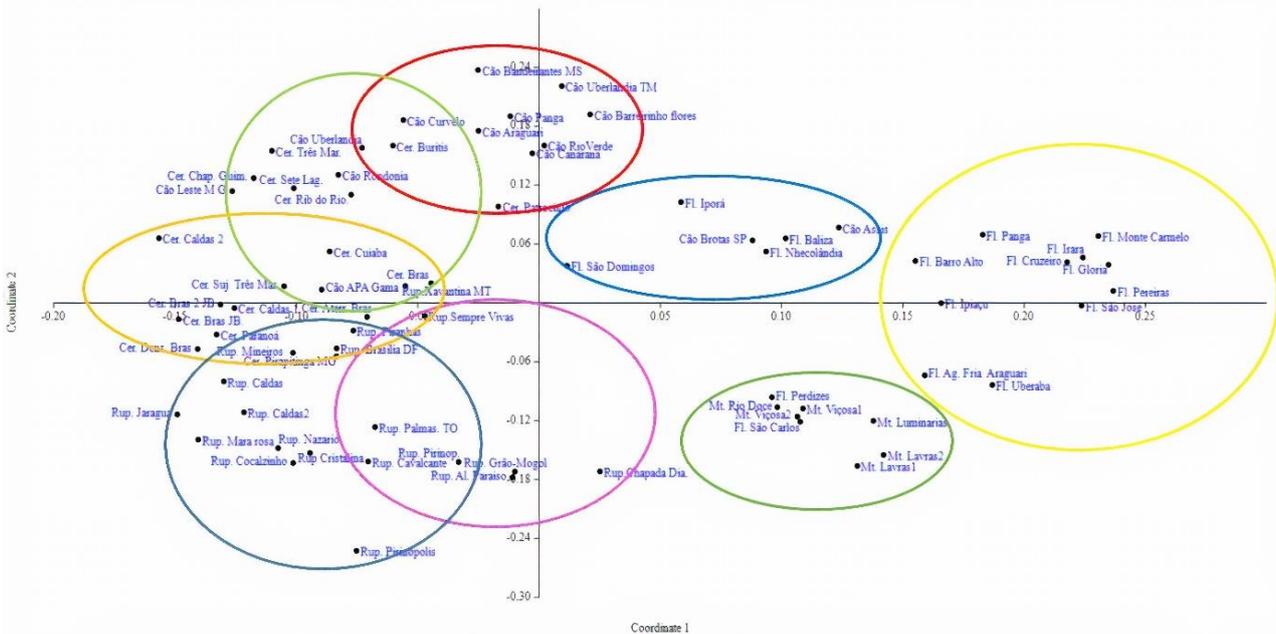


Figura 3: Análise de coordenadas principais (PCoA) com uso do índice de similaridade de Bray-Curtis, medida para representar as diferenças florísticas entre as áreas de estudo.

Mostrando espacialmente a distribuição das unidades amostrais a partir das semelhanças na composição florística, calculada pela cobertura total das espécies. As fitossociologias com maior dissimilaridade foram separadas em 4 grupos bem definidos (1Mt, 2 Fl, 3 Fl e 4 Cão) os demais grupos já formados no cluster se apresentam unidos em alguns sítios, demonstrando mais uma vez que o cerrado possui muitas áreas em transição, constatando a importância de sua diversidade

biótica. Nesta análise o eixo x explica 12% enquanto

o eixo y 7%, assim explicando no total 19% dos dados (Figura 3).

Das 73 áreas, 8 delas se agruparam como mata atlântica (sendo 2 florestas estacionais anteriormente) (grupo 1Mt), 10 como floresta estacional 1 (grupo 2Fl), 7 áreas como floresta estacional (grupo 3Fl) (deste, 2 eram anteriormente denominadas cerradão), 7 como cerradão (destas uma havia sido classificada antes com cerrado típico) (grupo 4 Cão), 12 áreas se encontram com uma mistura de 6 áreas de cerradão, 5 de cerrado típico e 1 de cerrado rupestre (grupo 5 Mis), 13 áreas agrupadas como cerrado típico (sendo 2 agrupadas

antes como cerrado rupestre) (grupo 6 Cer), 11 cerrado rupestre 1 (grupo 7 Rup), 5 cerrados rupestre 2 bem definidos (grupo 8 Rup) (Figura 2).

PERMANOVA

A PERMANOVA comprovou a existência dos 8 grupos gerados pelo dendrograma de agrupamento, onde o resultado foi $P = 0,0001$, ou

seja, significativo a 0,001% de probabilidade (Tabela 2). Segundo os resultados obtidos com a análise PERMANOVA, a composição e estrutura da vegetação entre as Mata atlântica com floresta estacional do Cerrado são significativamente diferentes. Isso indica que as vegetações entre as florestas do cerrado são realmente distintas entre si apontando heterogeneidade nos biomas.

Tabela 2. Resultados da análise PERMANOVA para a dissimilaridade entre os grupos.

	1 Mt	2 Fl	3 Fl	4 Cão	5 Mis	6 Cer	7 Rup	8 Rup
1 Mt	0	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0012
2 Fl		0	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003
3 Fl			0	0,0009	0,0001	0,0001	0,0003	0,0011
4 Cão				0	0,0001	0,0002	0,0001	0,0013
5 Mis					0	0,0001	0,0001	0,0002
6 Cer						0	0,0001	0,0002
7 Rup							0	0,0006
8 Rup								0
F:	4.313							
P(same):	0.0001							

SIMPER

Por meio da análise SIMPER foi possível observar quais espécies são mais típicas de cada um dos grupos admitidos anteriormente pela PERMANOVA, mostrando que mesmo em fisionomias semelhantes, a presença de diversas de espécies varia, sendo que através destas espécies podemos então identificar melhor determinada área amostrada. As espécies *Qualea grandiflora*, *Xylopia aromatica*, *Rudgea viburnoides*, *Miconia albicans*, *Tapirira guianensis*, *Magonia pubescens*, *Vochysia tucanorum* são típicas de cerradão, já que sua presença é mínima nas demais fitofisionomias. No Cerrado as espécies mais abundantes em comparação aos outros grupos distintos de fisionomia são *Tabebuia aurea*, *Ouratea hexasperma*, *Kielmeyera coriacea*, *Stryphnodendron adstringens*. Pode-se encontrar um número razoável de indivíduos de *Vellozia squamata*, *Erythroxylum suberosum* e *Davilla elliptica* em outros ecossistemas, contudo a abundância é maior em Cerrado Rupestre.

Para Mata Atlântica as espécies predominantes são *Euterpe edulis*, *Galipea jasminiflora*, *Bixa arborea*, *Gymnanthes concolor*,

Lacistema pubescens, *Guatteria schomburgkiana*, *Aparisthium cordatum*, já para Floresta Estacional Semi-decidual as espécies que sobressaíram foram *Siparuna guianensis*, *Cordia sessilis*, *Protium heptaphyllum* e *Cheilochlinium cognatum*. Observamos que no agrupamento do Cluster há separação dos dois grupos de florestas estacionais,

ao utilizarmos o SIMPER para melhor identificar a dissimilaridade, constatamos que as espécies *Protium heptaphyllum*, *Vochysia tucanorum*, *Curatella americana*, *Physocalymma scaberrimum*, *Astronium fraxinifolium*, *Tabebuia impetiginosa*, *Rapanea umbellata*, *Myrcia albotomentosa*, *Magonia pubescens* são espécies tipicamente do grupo 3Fl, já as espécies *Cheilochlinium cognatum*, *Cordia sessilis*, *Aspidosperma discolor*, *Astronium nelsonrosae*, *Duguetia lanceolata* e *Casearia grandiflora* são encontradas comumente no grupo 1 Fl e esporadicamente podem ser encontradas no grupo 2 Fl.

As áreas classificadas anteriormente como cerrado rupestre 1 e cerrado rupestre 2, por meio do SIMPER onde constatamos as espécies *Vellozia variabilis*, *Wunderlichia cruelsiana*, *Eremanthus capitatus*, *Myrcia pubescens* é rara ou nula nas áreas do grupo Rup 8. Já as espécies *Qualea parviflora*, *Psidium myrsinoides*, *Peltogyne confertiflora*, *Pterodon pubescens* são encontradas predominantemente no grupo Rup 7.

Discussão

Os resultados encontrados no presente estudo demonstram que a vegetação que compõe as diversas fitofisionomias de cerrado é composta predominantemente por espécies típicas e de ampla distribuição nas constituições savânicas. Estas espécies têm características generalistas ou específicas de cada fitofisionomia, que poderá variar devido características ambientais (Moura et al. 2010). O fato de o Cerrado possuir um mosaico de feições com características ambientais muito

variadas, somado à vasta área ecotonal do bioma, corrobora para o elevado grau de endemismo (Prevedello e Carvalho 2006).

Este resultado é semelhante ao apontado por (Maracahipes et al. 2011), que comparou a composição florística de cerrado rupestre com outras fitofisionomias em zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Estes observaram que o cerrado rupestre estudado exibiu semelhanças em termos de riqueza, diversidade, bem como altas similaridades florísticas com três áreas de cerrado como solo do tipo latossolos do leste mato-grossense, indicando que a proximidade geográfica pode ter forte controle sobre a riqueza e o arranjo de espécies na região (Maracahipes et al. 2011). O cerrado rupestre parece não ter uma flora lenhosa específica, algo semelhante ocorre com a composição florística do cerradão, parece ser dono de uma flora composta por uma mistura de elementos das formações savânicas e florestais do bioma (Pinto et al. 2009), semelhante ao descoberto pela presente pesquisa.

Entretanto, do mesmo modo, obtivemos resultados que demonstram que estes são distintos em certo grau, visto que o trabalho nos permitiu inferir que a fitofisionomia do cerrado não pode ser agrupada em apenas um grupo isolado. Foi comprovado pela análise de PERMANOVA, a formação de grupos distintos explicitando a necessidade de um tratamento específico para cada um em relação a estratégias de conservação e legislação ambiental. Em trabalho visando contribuir para o conhecimento da vegetação, em remanescente de cerrado *sensu stricto*, obtiveram maior similaridade entre o cerradão e o cerrado *sensu stricto* do Município de Assis, que formaram subgrupo distinto, enquanto o segundo subgrupo é composto de áreas de cerrado *sensu stricto* e cerradão, desta a maioria encontravam-se geograficamente próximas (Ishara et al. 2008).

Em termos espectrais, cerrado rupestre pode vir a ser confundido principalmente com a mata seca e o cerrado *sensu stricto*, assim como a transição gradual e complexa do cerrado rupestre para as fitofisionomias adjacentes colabora para a redução da exatidão global dos registros em imagens multitemporais (Nascimento e Sano 2010). Cerrado rupestre se caracteriza por ocupar áreas de relevo montanhoso até ondulado, com afloração de arenito e quartzito (Miranda et al. 2007). O cerrado rupestre exibe características ambientais muitas vezes exclusivas para muitas espécies que usualmente colonizam o cerrado *sensu stricto* em latossolo, neossolos litólito e quartzarênicos, porém a ocorrência de 38,9 % de espécies generalistas apoia a potencialidade destas áreas como fonte de sementes para recuperação de áreas degradadas em diferentes classes de solos, estes resultados foram encontrados por (Miranda et al. 2007) ao avaliar a

fitossociologia e a distribuição dos diâmetros de seu componente lenhoso.

A falta de clareza na definição do que é caracterizado como campo rupestre, traz problemas em definir padrões de distribuição de suas espécies e, de acordo com o conceito seguido, mais ou menos espécies poderiam ser consideradas exclusivas do campo rupestre, o que provavelmente ocorrer em fisionomias adjuntas e ecótonos entre elas (Sasaki et al. 2008), este fato também é apresentado em nossa pesquisa quando comparamos as áreas que possuem maior similaridade. Em um levantamento florístico das espécies arbóreas de florestas semidecíduas e ombrófilas densas do domínio da Mata Atlântica, com florestas semidecíduas do domínio do Cerrado, estes encontraram resultados que corroboram com os nossos, onde eles descobriram que as florestas semidecíduas mineiras se congregaram basicamente em dois grupos, um com florestas de domínio do Cerrado que se distingue por possuir uma maior distância do mar, localizando-se praticamente no meio do continente, e segundo compreendendo as florestas do domínio Mata Atlântica, mais próximas da costa (Werneck et al. 2010).

A ampla dissimilaridade entre os grupos arbóreos estudados, mesmo estas sendo muito próximas, indica que as florestas podem mostrar diferenças estruturais e florísticas acentuadas (França e Stehman 2013). Vegetação adjacente exerce influência na composição florística da floresta estacional decidual, assim como também desempenham grande controle no arranjo florístico dos fragmentos estudados em pesquisas ao descrever as características florísticas em três estratos da vegetação (arbóreo, arvoretas e juvenis), avaliados em quatro fragmentos de Floresta Estacional Decidual, amostrados na bacia do Rio São Francisco (Gonzaga et al. 2013).

O presente trabalho aponta a necessidade da intervenção legal para conservação da grande diversidade existente nas cinco fitofisionomias abordadas, podendo citar nos resultados como expressivos os resultados de formação de um Cerrado Rupestre que poderemos chamar de *stricto sensu* e outro *lato sensu*. As Florestas do Cerrado embora com uma estrutura fitossociológica parecida visualmente com as florestas de Mata Atlântica possuem arranjos florísticos diferentes, devendo ser observadas de forma individualizada pela legislação e com métodos diferentes de conservação e recuperação.

Um dos mais importantes fatores para caracterizar áreas de Cerrado é a densidade de indivíduos, devendo este, ser um parâmetro relevante na escolha de áreas destinadas à conservação (Moura et al. 2007). Essas espécies possivelmente exibem boa plasticidade fenotípica, em vista que as áreas avaliadas têm considerável variedade ambiental (Gonzaga et al. 2013). Faz-se, então, necessária, a continuidade de estudos dessa

natureza para que se possam investigar fatores de interação ambiental responsáveis por essas ligações florísticas (Neri et al. 2007).

Conclusões

O presente estudo confirma a existência de características distintas entre áreas de Cerrado, formando grupos diferenciados que embora possam ter aspectos comuns, são agrupamentos vegetais com diferentes peculiaridades florísticas e edafoclimáticas, confirmando que o Cerrado é um mosaico com características ecotonais evidentes e únicas, sendo interessante o esforço no sentido de abordagens da legislação própria. Ficando evidente que, mesmo presentes em uma mesma matriz, cerrado rupestre, cerradão e florestas estacionais são suficientemente distintos ao cerrado e à floresta atlântica e devem ser considerados de maneira distinta na legislação federal.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ipameri, ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e a CAPES pela concessão de bolsa.

Referências

Referências

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLD, Sparovek G, (2013) Köppen's climate classification map for Brazil Meteorologische Zeitschrift, 22(6):711-728

Centro Tecnológico De Minas Gerais - CETEC (1983) Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais, 158 p.

Clarke KR (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology, 18(1):117-143. doi: 10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x

Embrapa (2018) Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. (Eds.). Brasília: Embrapa Solos, 201p.

Françai GS, Stehmann JR (2013) Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia, 64(3): 607-624. doi: 10.1590/S2175-78602013000300012.

Gonzaga APD, Pinto JRR, Machado ELM, Felfili JM (2013) Similaridade florística entre estratos da vegetação em quatro Florestas Estacionais Deciduais na bacia do Rio São Francisco. Rodriguésia, 64(1): 11-19. doi: 10.1590/S2175-78602013000100002.

Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD (1999-2016) Version 3.12. Past: Paleontological Statistics

Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica.

IBGE. Mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/biomas/viewer.htm>. Acesso em: 10 de junho 2019.

Ishara K L, Déstro G F G, Maimoni-Rodella R C S, Yanagizawa Y A N P (2008) Composição florística de remanescente de cerrado sensu stricto em Botucatu, SP. Revista Brasileira de Botânica, 31(4):575-586. doi: 10.1590/S0100-84042008000400004

Kent M, Coker P (1992) Vegetation description: a practical approach. Belhaven Press, London. 363p.

Lemos HL (2017) Padrões fitogeográficos da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Típico e Cerrado Rupestre no estado de Tocantins Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília 105p.

Legendre P, Legendre L (1998) Numerical Ecology. Elsevier, v.24. 1009p.

Malheiros R (2016) A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no bioma Cerrado. Revista Brasileira de Climatologia, 19 (ano 12):113-128. doi: 10.5380/abclima.v19i0.48876.

Maracahipes L, Lenza E, Marimon BS, Oliveira EA, Pinto JRR, Marimon JBH (2011) Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. Biota Neotropica, 11(1):133-142. doi: 10.1590/S1676-06032011000100013.

Mccune B, Grace J B (2002) Analysis of Ecological Communities. Oregon: MjM Software Design.

Meira-Neto JAA, Martins FR (2002) Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. Revista Árvore, 26(4):437-446. doi: 10.1590/S0100-67622002000400006.

Miranda SC, Júnior MCS, Salles LA (2007) A comunidade lenhosa de cerrado rupestre na Serra Dourada, Goiás. Heringerina, 1 (1): 43-53.

Moura IO (2010) Fitogeografia do Cerrado Rupestre: relações florístico-estruturais e ecológicas de espécies lenhosas. Tese, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. 247p.

Moura IO, Gomes-KleinVL, Felfili JM, Ferreira HD (2007) Fitossociologia da comunidade lenhosa de

uma área de cerrado rupestre no parque estadual dos pireneus, Pirenópolis, Goiás. *Revista de Biologia Neotropical*, 4(2):83-100. doi: 10.5216/rbn.v4i2.5208

Mota SLL (2016) Vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre na cadeia do espinhaço Tese, Faculdade de tecnologia departamento de engenharia florestal, Universidade de Brasília. 74p.

Nascimento ERP, Sano EE (2010) Identificação de cerrado rupestre por meio de imagens multitemporais do landsat: proposta metodológica. *Sociedade & Natureza*, 22(1):93-106.

Neri AV, Neto JAAM, Silva AF, Martins SV, Junior AWS (2007) Composição florística de uma área de cerrado sensu stricto no município de Senador Modestino Gonçalves, Vale Do Jequitinhonha (MG) e análise de similaridade florística de algumas áreas de cerrado em Minas Gerais. *Revista Árvore*, 31(6):1109-1119. doi: 10.1590/S0100-67622007000600016.

Ozório JB, Rosset JS, Schiavo JA, Panachuki E, Souza CBS, Menezes RS, Ximenes TS, Castilho SCP, Marra LM (2019) Estoque De Carbono E Agregação Do Solo Sob Fragmentos Florestais Nos Biomas Mata Atlântica E Cerrado. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)*, (53):97-116. doi: 10.5327/Z2176-947820190518.

Oliveira CP; Francelino MR; Daher M; Leles PSS; Andrade FC (2019) Comparação de modelos estatísticos para estimativa da biomassa de árvores, e estimativa do estoque de carbono acima do solo em Cerrado. *Ciência Florestal*, 29(1): 255-269. doi: 10.5902/1980509827065.

Parra MR, Coutinho RX, Pessano EFC (2019) Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. *Revista Contexto e Educação*, 34(107): 126-141. doi: 10.21527/2179-1309.2019.107.126-141.

Palmer, M. W. Ordination methods for ecologists. Disponível em: <http://ordination.okstate.edu/overview.htm> . Acesso 10 Jun. 2019.

Pinheiro EDS, Durigan G (2012) Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, 36(1):181-193. doi: 10.1590/S0100-67622012000100019.

Prevedello JA, Carvalho CJB (2006) Conservação do Cerrado brasileiro: o método panbiogeográfico como ferramenta para a seleção de áreas prioritárias. *Natureza e Conservação*, 4(1):39-57.

Pinto JRR, Lenza E, Pinto AS (2009) Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(1):1-10. doi: 10.1590/S0100-84042009000100002.

Podani, J (1994) *Multivariate data analysis in ecology and systematics*. The Hague: SPB Academic Publ. 316 p.

Ribeiro JF, Walter BMT (2008) As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M., Almeida, S. P., Ribeiro, J. F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 151-212.

Sasaki D, Mello-Silva R (2008) Levantamento florístico no cerrado de Pedregulho, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(1):187-202. doi: 10.1590/S0102-33062008000100019

Souza K, Souza CC, Rosa MG, Cruz AP, Lima CL, Silva JO, Lazzarin LC, Loebens R, Dias RAR, Silva AC, Higuchi P, Schimalshi MB 2015. Estrutura e estratégias de dispersão do componente arbóreo de uma floresta subtropical ao longo de uma topossequência no Alto-Uruguai. *Scientia Forestalis*, 43(106):321-332.

Werneck, M. S., Rezende, S. G., Brina, A. E., Franceschinelli, E. V. (2010) Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 33(4):547-561. doi: 10.1590/S0100-84042010000400004.