

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM**

THIAGO JOSÉ ORNELAS OTONI

**ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E RELAÇÃO
VEGETAÇÃO-AMBIENTE DO COMPARTIMENTO ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE CERRADO**

**DIAMANTINA - MG
2011**

THIAGO JOSÉ ORNELAS OTONI

**ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E RELAÇÃO
VEGETAÇÃO-AMBIENTE DO COMPARTIMENTO ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE CERRADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, área de concentração em Conservação e Restauração de Ecossistemas Florestais, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Israel Marinho Pereira

**DIAMANTINA - MG
2011**

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa
CRB6-2641

Otoni, Thiago José Ornelas
O88e
2011 Estrutura, composição florística e relação vegetação-ambiente do
compartimento arbustivo-arbóreo de cerrado / Thiago José Ornelas Otoni. –
Diamantina: UFVJM, 2011.
67 p.

Orientador: Prof. Dr. Israel Marinho Pereira

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de
Engenharia Florestal, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal
dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

1. Formações savânicas 2. Análise multivariada. 3. Flora vascular 4.
Fitossociologia I. Título.


CDD 577.48

**ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E RELAÇÃO
VEGETAÇÃO-AMBIENTE DO COMPORTAMENTO ARBUSTIVO-
ARBÓREA DE CERRADO**

Thiago José Ornelas Otoni

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciência
Florestal, nível de Mestrado, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre.

APROVADA EM 30/ 09 / 2011


Prof. Rubens Manuel dos Santos – UFLA


Prof. Evandro Luiz Mendonça Machado – UFVJM


Prof^a. Maira Figueredo Goulart – UFVJM


Prof. Márcio Leles Romarco de Oliveira – UFVJM


Prof. Israel Marinho Pereira – UFVJM
Presidente

DIAMANTINA
2011

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela força de vontade e saúde que me prestou por toda minha vida;

A minha família, Severo, Preta, Thaísa, Thayrone, Rosa, Dani, Clarissinha, Arthurzinho, Marcão, Zé que me deram tudo o suporte, sobretudo emocional para perseguir meus sonhos;

Aos amigos Evandro, Márcio, Israel, Sílvia, Milton, Arthur, Marcos Paulo, Stênio, Miranda, Vinícius e ao meu grande irmão Thayrone, pois estiveram sempre presentes nesta fase;

Aos conselhos e aulas particulares do Prof. Evandro que tanto me inspiraram;

Ao Prof. Israel, sempre presente na minha vida acadêmica e quem abriu todas as portas neste período tão importante, guiando minha vida profissional;

Aos Profs. Márcio e Miranda pelas conversas nos corredores, pelas caronas, pelos sábios aconselhamentos do Prof. Márcio que guardo com toda atenção;

Às segundas feiras no Ibraim, cruciais para o começo de uma boa semana, sempre acompanhado dos grandes amigos e apoiadores deste trabalho Marcos Paulo e Stênio;

Aos amigos do mestrado;

Aos amigos de república Thayrone, Iran e Vinícius (Pé);

A todos os amigos em Diamantina;

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo e à FAPEMIG pelo apoio;

Ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad) entre os Programas de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa UFV e o de Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri UFVJM, pelo apoio financeiro ao Laboratório de Conservação de Ecossistemas e Recuperação de Áreas Degradadas;

A UFVJM, todos os funcionários, pois possibilitou a execução deste trabalho com todo o suporte necessário para tal.

DEDICATÓRIA

A minha família, pelo imprescindível apoio aos meus sonhos e vontades, dedico as minhas conquistas. Amo vocês; novamente perdoem minha ausência. Espero retribuir toda a alegria que me dão.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo conhecer a estrutura, composição florística e relação vegetação-ambiente em comunidades arbustivo-arbóreas de diferentes fitofisionomias de Cerrado. Os fragmentos situam-se na Fazenda Experimental do Moura em Curvelo-MG (cerrado sentido restrito – 18,84° S e 44,39° W; cerradão – 18°82' S e 44°25' W; altitude média de 715 m), sob clima do tipo *Aw* de Köppen e sobre substrato de Latossolos ácidos e distróficos. O Inventário florestal foi conduzido por meio de parcelas permanentes retangulares (20×50 m) com área de 1000 m²; para a regeneração natural (RN), utilizou-se sub-parcelas com área de 100 m² (2×50 m), instaladas no centro de cada parcela. Foram instaladas trinta unidades amostrais na área de cerrado sentido restrito (quinze para a vegetação adulta e quinze para a RN) e dez unidades na área de cerradão. O compartimento adulto foi representado por todos os indivíduos vivos dentro das parcelas com DAS (circunferência a 0,3 m do nível do solo) $\geq 5,0$ cm, e nas sub-parcelas, para a RN, registrou-se todo indivíduo vivo com comprimento de fuste ≥ 10 cm e DAS $< 5,0$. Árvore com fuste bifurcado foi incluída como indivíduo único e no caso da vegetação adulta quando o valor dos DAS fundidos atendia ao critério. A RN foi subdividida em três classes de diâmetro: I – (DB entre 0,028 e 2,0 cm); II – (DB entre 2,0 e 4,0 cm) e III – (DB $> 4,0$ cm). Foram coletadas variáveis ambientais para cada parcela para subsidiar análises diretas de gradiente por meio de duas matrizes (vegetação e ambiente). Foram realizadas análises de diversidade alfa e beta temporal (cerrado sentido restrito entre adultos e RN). Foi registrado um total de 127 espécies nas três áreas, sendo 39 famílias identificadas e 89 gêneros identificados. As análises de correspondência canônica indicaram correlações significativas entre distribuição espacial da abundância de espécies com algumas variáveis ambientais para quatro das cinco análises realizadas (duas para o compartimento adulto e três para as classes da RN). As análises indicaram valores de diversidade alfa condizentes para áreas de Cerrado. Destacam-se em função da densidade, em toda a amostragem, os gêneros *Annona*, *Byrsonima*, *Erythroxylum*, *Myrcia* e *Qualea* e a espécie *Magonia pubescens*.

Palavras-chave: formações savânicas; análise multivariada; flora vascular; fitossociologia.

ABSTRACT

This study aimed to know the structure, floristic composition and environment-vegetation relationship in communities of different woody vegetation types of the Cerrado. The fragments are located in the Experimental Farm in Curvelo Moura, MG (cerrado sentido restrito – 18,84° S e 44,39° W; cerradão-cerrado sentido restrito transition – 18°82' S e 44°25' W; average elevation of 715 m), climate under the Köppen Aw and on substrate of dystrophic and acids. The forest inventory was conducted by means of rectangular permanent quadrats (20 × 50 m) with an area of 1000 m². For natural regeneration (RN), we used sub-plots with an area of 100 m² (2 × 50 m) installed in the center of each plot. Thirty sample units were installed in the area of cerrado sensu stricto (fifteen to vegetation and fifteen adult to RN) and ten units in the area of dense cerradão-cerrado sentido restrito transition. The adult compartment was represented by all individuals living within the plots with diameter at soil height (DSH - diameter to 0.3 m from ground level) ≥ 5.0 cm, and in sub-quadrats, natural regeneration (RN) composed of alive individuals with long stem ≥ 10 cm e DSH < 5.0. Tree with bifurcated stem were included as a unique individual, and in case of adult vegetation, only included when the value of square root of the sum-square of DSH had been greater than criterion. The RN were divided into three diameter classes: I - (DB between 0.028 and 2.0 cm), II - (DB between 2.0 and 4.0 cm) and III - (DB > 4.0 cm). Environmental variables were collected for each plot to subsidize direct gradient analysis by means of two arrays (vegetation and environment). Were performed analyzes of alpha and beta temporal diversity (in cerrado sensu stricto between adults and RN). It was recorded a total of 127 species in three areas, and identified 39 families and 89 genera identified. The canonical correspondence analysis indicated significant correlations between spatial distribution of species abundance with some environmental variables for four of the five tests performed (two for the adult compartment and three classes for the classes of RN). Stand out as a function of density in the entire sample, gender *Annona*, *Byrsonima*, *Erythroxylum*, *Myrcia* and *Qualea*, and the specie *Magonia pubescens*.

Key-words: savannah; multivariate analysis; vascular flora; phytosociology.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
SUMÁRIO	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

PADRÕES DE DIVERSIDADE ESPACIAL E TEMPORAL EM ÁREA DE CERRADO SENTIDO RESTRITO

PATTERNS OF DIVERSITY IN SPACE AND TIME AREA IN CERRADO SENTIDO RESTRITO

RESUMO	16
ABSTRACT	16
1. INTRODUÇÃO	17
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4. CONCLUSÃO	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DE POPULAÇÕES NA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA EM CERRADO

RELATIONSHIP AMONG ENVIRONMENTAL VARIABLES IN THE DISTRIBUTION AT POPULATIONS OF THE SHRUBBY-ARBOREAL VEGETATION IN CERRADO

RESUMO	30
ABSTRACT	30
1. INTRODUÇÃO	31
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
Localização e caracterização das áreas de estudo.....	32
Instalação de unidades amostrais.....	32
Variáveis ambientais	32
Inventário florestal.....	33
Análise dos dados	33
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34

4.	CONCLUSÃO	44
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

**FLORA, ESTRUTURA E RELAÇÕES AMBIENTAIS EM UM REMANESCENTE DE
CERRADÃO EM CURVELO, MG**

RESUMO	47
--------------	----

FLORA, STRUCTURE AND ENVIRONMENTAL RELATIONS IN A REMNANT OF CERRADÃO,
CURVELO – MG

ABSTRACT	48
----------------	----

1.	INTRODUÇÃO	48
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	51
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.	CONCLUSÕES.....	61
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

CONCLUSÕES.....	66
-----------------	----

LISTA DE FIGURAS

PADRÕES DE DIVERSIDADE ESPACIAL E TEMPORAL EM ÁREA DE CERRADO SENTIDO RESTRITO

- FIGURA 1: Figura de Minas Gerais com destaque da Bacia do São Francisco (em cinza) e do município de Curvelo (em preto) e imagem com esquema ilustrativo da alocação das parcelas no fragmento de cerrado sentido restrito que compõe a Fazenda Experimental Campus do Moura, em Curvelo, MG..... 18
- FIGURA 2: Esquema ilustrativo da disposição das unidades amostrais indicando os valores de k para as distâncias horizontais e as dimensões das parcelas (20 × 50 m) e sub-parcelas (2 × 50 m). 19

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DE POPULAÇÕES NA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA EM CERRADO

- FIGURA 1: Esquema ilustrativo da disposição das unidades amostrais indicando os valores de k para as distâncias horizontais e as dimensões das parcelas (20 × 50 m) e sub-parcelas (2 × 50 m). 32
- FIGURA 2: Análise de correspondência canônica das variáveis químicas, físicas e de umidade, representando as parcelas de dados da vegetação da RN e do compartimento adulto, em área de cerrado sentido restrito, Curvelo – MG. RN I, II e III = classes de tamanho da regeneração natural; Adulto = vegetação do compartimento adulto. 40
- Figura 3: Análise de correspondência canônica das variáveis químicas, físicas e de umidade, representando as espécies da vegetação de RN e do compartimento adulto, em área de cerrado sentido restrito, Curvelo – MG. RN I, II e III = classes de tamanho da regeneração natural; Adulto = vegetação do compartimento adulto; s_n = n'ésima specie. 41

FLORA, ESTRUTURA E RELAÇÕES AMBIENTAIS EM UM REMANESCENTE DE CERRADÃO EM CURVELO, MG

- Figura 1:** a) Diagrama de ordenação das parcelas e b) das espécies produzidos pela análise de correspondência (CCA) da distribuição do número de indivíduos amostrados em dez parcelas de um fragmento de cerradão na Fazenda Campus do Moura, Curvelo-MG..... 60

LISTA DE TABELAS

PADRÕES DE DIVERSIDADE ESPACIAL E TEMPORAL EM ÁREA DE CERRADO SENTIDO RESTRITO

TABELA 1: Valores de riqueza encontrada nas parcelas e de espécies acrescentadas pelo caminhamento não orientado, detalhado por compartimento no qual se registrou as espécies presentes em um trecho de cerrado sentido restrito na Fazenda Experimental do Campus do Moura, Curvelo – MG. Em que: RN I, II e III são as classes do compartimento da regeneração natural.....	20
TABELA 2: Lista florística arbustivo-arbórea de espécies amostradas em um fragmento de cerrado sentido restrito na Fazenda Experimental Campus do Moura/UFVJM localizada no município de Curvelo – MG. Cada compartimento (adulto e regeneração natural - RN) e classes de diâmetro da RN (I, II e III), foram apresentados o número de indivíduos amostrados	21
TABELA 3: Valores de similaridade florística qualitativa e quantitativa entre o compartimento adulto e regeneração natural (RN). A RN também foi detalhada por classes de diâmetro: Classe I; II; e III	25

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DE POPULAÇÕES NA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA EM CERRADO

Tabela 1: Propriedades químicas, físicas e de umidade do solo de cerrado sentido restrito, da Fazenda Experimental Campus do Moura, em Curvelo – MG. Em que: acidez do solo (pH), alumínio trocável (Al), bases trocáveis (K, Ca, Mg), fósforo (P), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), soma de bases (SB), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), matéria orgânica (MO)	34
TABELA 2: Espécies arbóreas utilizadas nas análises de correspondência canônica, seguidas do código utilizado nas Figuras dos diagramas e a ocorrência em cada compartimento.....	35
Tabela 3: Correlações internas e coeficientes canônicos referente a características químicas, físicas e de umidade do solo em área de cerrado sentido restrito para a classe I, II e III da RN e para a vegetação adulta, em Curvelo - MG.....	36
TABELA 4: Autovalores, variância percentual explicada por cada eixo e correlação espécie-ambiente para classes de RN e vegetação adulta em cerrado sentido restrito, Curvelo – MG.....	37
TABELA 5: Lista das 26 espécies que apresentaram correlação significativa com pelo menos uma variável ambiental: Comp = compartimento; RN I, II e III = classes da regeneração natural; pH = acidez do solo; P = fósforo; K = Potássio; Mg = Magnésio; Al = Alumínio; MO = Matéria orgânica	42

FLORA, ESTRUTURA E RELAÇÕES AMBIENTAIS EM UM REMANESCENTE DE CERRADÃO EM CURVELO, MG

Tabela 1: Ordenação decrescente dos valores de IVI das espécies arbóreas registradas e seus parâmetros fitossociológicos em um remanescente de Cerrado da Fazenda do Campus do Moura, Curvelo-MG. Em que: n_i = número de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = valor de importância (%).....	55
Tabela 2: Valores de riqueza, densidade e área basal (AB m ²) por parcela, distância do curso de água (D metros) e variáveis do solo nas camadas de 0-20 cm (P ₁ mg/dm ³ e Ca ₁ cmol _c /dm ³) e 20-40 cm (K ₂ mg/dm ³ e m ₂ %)	58
Tabela 3: Resumo dos resultados das análises de correspondência canônica da abundância de espécies em interação com variáveis ambientais e dos testes de permutação de Monte Carlo correspondentes. São fornecidos resultados para os três primeiros eixos de ordenação	59

INTRODUÇÃO GERAL

Os cerrados apresentam do ponto de vista fisionômico, dois extremos que contrastam campos limpos com vegetação predominantemente herbácea-subarbusciva à vegetação de formações florestais denominadas cerradões com biomassa concentrada no componente arbustivo-arbóreo com uma camada contínua de dossel e que têm como principais áreas de tensão ecotonal o campo sujo, o cerrado rupestre, o cerrado sentido restrito e tipos de vegetação associados (COUTINHO, 2006; RIBEIRO & WALTER, 2008). Sua região *core* é o cerrado sentido restrito ocupando grande parte da sua extensão sendo que o domínio Cerrado abrange originalmente mais de 20% do território brasileiro ostentando mais de 30% da biota nacional constituindo um dos maiores conjunto de ecossistemas que existem no Brasil e uma das savanas tropicais mais ricas do mundo (ALHO & MARTINS, 1995; RIBEIRO & WALTER, 2008).

O bioma Cerrado estende-se de 5° a 20° de latitude sul e de 45° a 60° de longitude oeste e está presente nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Minas Gerais, Rondônia, Tocantins, Bahia, Piauí, São Paulo, Goiás e no Distrito Federal, somando cerca de 1.500 municípios (IBGE, 2000) com amplitude de elevação superior a 1.300 m somando uma grande diversidade de clima com precipitação entre variando de 750 a 2.000 mm (LOPES, 1984; OLIVEIRA, 2006). De acordo com Ribeiro & Walter (2008) outras denominações como Savanas e *Llanos* referem a paisagens similares encontradas na Bolívia, Paraguai, Colômbia, Guiana, Suriname e Venezuela.

A vegetação do Cerrado exibe grande diversidade de solos e climas que se refletem na vasta biota (FELFILI, 2008) marcada pela elevada diversidade *alfa*, *beta* e *gama*, apresentando mais de 12 mil espécies de plantas vasculares heterogeneamente distribuídas em suas fitofisionomias com altos níveis de endemismo (ALHO & MARTINS, 1995; MYERS *et al.*, 2000; FELFILI & SILVA JÚNIOR, 2005; MENDONÇA *et al.*, 2008): 1/3 das espécies lenhosas têm ampla distribuição e o restante é específico à determinadas localidades do bioma ou possui baixa densidade de ocorrência (RATTER *et al.*, 1996). Myers *et al.*, 2000 avaliaram que 44% da flora é endêmica do bioma.

Ribeiro & Walter (2008) relaciona a complexidade dos padrões biogeográficos do bioma com a interação entre os parâmetros bióticos e abióticos que determinam as

mudanças quali-quantitativas na paisagem (composição florística e estrutura). Ratter *et al.* (1996) analisando os padrões de distribuição florística com base em análises qualitativas de ambientes do Cerrado identificou basicamente cinco grupos distintos dentro do grande domínio fitogeográfico deste bioma, além de um sexto agrupamento de vegetação disjunto encravado no domínio amazônico. A região de Curvelo – MG, alto São Francisco, tem seus ambientes de Cerrado na zona de agrupamento *Este-sudeste* segundo as conclusões de Ratter *et al.* (1996).

Os Cerrados ocupam solos com fatores limitantes ora de origem química, baixa fertilidade e elevada saturação de alumínio trocável, ora físico, textura e perfil de drenagens variando de bem, forte a acentuadamente drenado (REATTO & MARTINS, 2005; FERREIRA, 2007). As peculiaridades edáficas juntamente com os padrões climáticos dos cerrados promovem a seleção de uma vegetação típica adaptada. A vegetação de Cerrado possui mais resistência a secas, deficiências nutricionais e toxicidades de diversas origens. É uma composição florística importante que, apesar das limitações, possui vasta biodiversidade, devendo ser estudada e preservada (FERREIRA, 2007).

Do ponto de vista hidrológico, por conter zonas de planalto, as regiões de Cerrado possuem diversas nascentes de rios e, conseqüentemente, importantes áreas de recarga hídrica, consideradas um enorme centro de produção de água das principais bacias hidrográficas da porção central da América do Sul sendo denominado o “berço das águas” dada a sua localização na “cumeieira” do Brasil (LIMA & SILVA, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2006).

O bioma capta águas pluviais que abastecem nascentes que formam rios das bacias do Amazonas, Tocantins, Parnaíba, São Francisco, Paraná e Paraguai (OLIVEIRA, 2006). No Distrito Federal, o Parque Nacional de Brasília, que conta com mais de 30 ha e atualmente em processo de expansão, desempenha a função social de fornecer qualidade de vida e é responsável por cerca de 40% da produção da água potável do Distrito Federal (DOUROJEANNI & PÁDUA, 2001). Em Minas Gerais o bioma abrange 47% da Bacia do São Francisco em termos de área e contém as principais nascentes que alimentam o rio sendo responsável, em média por 94% da quantidade de água produzida na bacia (LIMA & SILVA, 2005).

Diante desse contexto de enorme benefício e serviço sócio-ambiental as áreas destinadas a alguma categoria de unidade de conservação podem ser consideradas irrisórias, mas principalmente no que se diz respeito à conservação da biodiversidade e desenvolvimento de metodologias de manejo. Apenas 4,1% de toda a extensão original do domínio Cerrado estão protegidas por unidades de conservação, sendo exclusivamente 0,5% designado a unidades de conservação de uso restrito.

A conservação da biodiversidade hoje é de alguma forma bem estabelecida no rol de preocupações das sociedades modernas. Myers *et al.*, (2000) indicam dois grandes conjuntos vegetacionais em estado crítico ou ameaçadas no Brasil, dentre estes o Cerrado que ingressou na Lista para conservação entre os 25 ecossistemas do planeta (*hotspots* mundiais) com grande riqueza do patrimônio biológico e também bastante ameaçados (MYERS *et al.*, 2000). Uma série de conferências globais de grande porte, a partir de Estocolmo, em 1972 e culminando no Rio de Janeiro, em 1992, gerou o envolvimento dos governos e a adoção de leis e acordos reconhecendo a importância do patrimônio biológico e a necessidade de conservá-lo para as gerações futuras (CAVALCANTI, 2005).

Com vistas a esses problemas e lançando mão da importância econômica, sócio-ambiental e científica é que se conduz essa pesquisa. O método de parcelas permanentes tem contribuído para o avanço do conhecimento da biodiversidade (FELFILI, 2001; FELFILI, 2002; FELFILI, 2005; RESENDE *et al.*, 2005; RIBEIRO *et al.* 1985; SILVA JÚNIOR, 2005), apesar de que a potencial perda de informações avança com maior eficiência que a coleta de dados. Assim, diante da drástica fragmentação das áreas de Cerrado, vale ressaltar a importância de estudos relacionando composição florística, estrutura e relação vegetação-ambiente visando subsidiar projetos de manejo, valoração, recuperação e conservação da biodiversidade do Cerrado mineiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. **De grão em grão o cerrado perde espaço**. (Cerrado – Impactos do Processo de Ocupação). WWF, Fundo Mundial para a Natureza/PROCER, Brasília, DF. 1995.

ALMEIDA, J. R. **Cronocromossequência de solos originários de rochas pelíticas do Grupo Bambuí, Viçosa, MG**. 1979. 150 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa – UFV.

CAVALCANTI, R.B.; Perspectivas e desafios para conservação do Cerrado no século 21. In: SCARIOT, Aldicir et al. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Parte 4, Cap 26, pg. 431-439, 2005.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v.20 p.13-23, 2006.

DOUROJEANNI M. J.; PÁDUA M.T. **Biodiversidade, a Hora Decisiva**. Editora UFPR, Curitiba, 2001

FELFILI, J. M. e SILVA JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado strictu senso, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C. e FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pg. 141-154. 2005.

FELFILI, M. C. **Proposição de critérios florísticos, estruturais e de produção para o manejo do Cerrado sensu strico do Brasil Central**. [Distrito Federal] Tese de Doutorado em Ciências Florestais, Publicação EFL TD – 008/2008. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2008. 133 p.

FERREIRA, I.C.M. **Associações entre solos e remanescentes de vegetação nativa em Campinas, SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental na Agricultura) – Pós-Graduação – IAC. Campinas, SP.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA; E.M. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado Brasileiro. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Pp. 63-72. 2005.

LOPES, A. S. **Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo**. 2º ed. Piracicaba: Potafos, 162p, 1984.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C. DA; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado: *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.) **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa, v.2, p.289-556, 2008. 876 p.

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

OLIVEIRA, M.C. **Avaliação dos impactos de sistemas de manejo sustentável na diversidade e estrutura da flora de um cerrado *sensu stricto***. Dissertação (Mestrado em Florestas de Produção) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Edinb. J. Bot.**, v.53 p.153-180, 1996.

REATTO, A.; MARTINS, E.S. Classes de solo em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C. & FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 47-59, 2005.

RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J.A.; SOUSA-SILVA, J.C. Ocupação do bioma Cerrado e conservação da sua diversidade vegetal. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.383-399, 2005.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, v.1 p.89-166, 2008. 408 p.

PADRÕES DE DIVERSIDADE ESPACIAL E TEMPORAL EM ÁREA DE CERRADO SENTIDO RESTRITO

PATTERNS OF DIVERSITY IN SPACE AND TIME AREA IN CERRADO SENTIDO RESTRITO

RESUMO

1 Foi realizado um inventário florestal do compartimento adulto e regeneração natural (RN) em um
2 fragmento de cerrado sentido restrito com objetivo de interpretar diversidade alfa e beta temporal entre
3 esses compartimentos com hipótese de alta diversidade alfa em ambos, e baixa diversidade beta entre
4 si. Para avaliar o compartimento adulto, foram instaladas quinze parcelas permanentes
5 sistematicamente distribuídas no fragmento com distâncias horizontais (k) de 100 m entre unidades
6 amostrais retangulares com dimensões 20 × 50 m (1.000 m²) cada. Todo indivíduo lenhoso vivo com
7 diâmetro a 30 cm do solo ≥ 5,0 cm (DAS) foi amostrado. Perfilhos foram considerados quando a raiz
8 da soma quadrada de seus diâmetros atendia ao critério, contabilizando um indivíduo. Para avaliar a
9 RN, sub-parcelas permanentes foram instaladas no interior (porção central) de cada parcela
10 supracitada. As sub-parcelas possuem dimensões 2 × 50 m (100 m²) cada e todo indivíduo lenhoso
11 vivo dentro de suas imediações com altura superior a 10 cm e DAS ≤ 5,0 cm foram amostrados. Para
12 cada planta mediu-se altura total, DAS ou diâmetro na base da planta (DB) para RN e o registrou-se
13 nome da espécie. A RN foi subdividida em três classes de diâmetro: I – (DB entre 0,028 e 2,0 cm); II –
14 (DB entre 2,0 e 4,0 cm) e III – (DB > 4,0 cm). Foram registradas também espécies amostradas em
15 caminhamentos não orientados. A estrutura espacial dos dados de riqueza e densidade foi descrito por
16 meio do índice I de Moran. A diversidade alfa foi estimada pelos índices de Shannon (H'), Pielou (J')
17 e pelo estimador *jackknife* de 1ª ordem; a diversidade beta foi avaliada pelos índices Sørensen (S₀ –
18 qualitativo) e de Czeknowski (S_C – quantitativo). Foram registradas 101 espécies no total, distribuídas
19 em 71 gêneros e 36 famílias. A riqueza e densidade apresentaram um padrão em manchas de estrutura
20 espacial para adulto e RN e respectivamente os valores de H' foram de 3,06 e 3,14 nats/ind., e J' foram
21 de 0,75 e 0,71. Os compartimentos foram considerados qualitativamente similares, com exceção do
22 compartimento adulto e RN III. Por outro lado, foram quantitativamente dissimilares, reduzindo a
23 distância entre adulto e RN com o avanço da maturidade desta, medida indiretamente pelas classes de
24 diâmetro I, II e III. A RN possui uma estrutura peculiar que se torna mais similar à estrutura do
25 compartimento adulto com a seleção dos indivíduos no avanço da idade dos compartimentos da RN. A
26 diversidade beta temporal é elevada entre esses compartimentos, mas há uma tendência de aumento da
27 similaridade da regeneração e adultos com a maturidade da RN.

Palavras-chave: formações savânicas; similaridade florística; vegetação; Curvelo-MG.

ABSTRACT

28 A forest inventory was conducted in compartments adult and natural regeneration (RN) in a fragment
29 of cerrado sensu stricto in order to interpret alpha and beta temporal diversity between these, with the
30 hypothesis that high alpha diversity and low beta diversity with each other. To evaluate the adult
31 compartment, fifteen permanent quadrats installed with fixed distances of 100 m between quadrats and
32 sampling lines, and with rectangular dimensions of 20×50 m (1.000 m²), in which all alive individuals
33 with diameter at soil height (DSH - diameter to 0.3 m from ground level) ≥ 5.0 cm were sampled. To
34 evaluate the natural regeneration (RN) sub-quadrats with area of 100 m² (2×50 m) were installed in the
35 center of each quadrat in which all alive individuals with long stem ≥ 10 cm e DSH < 5.0. For each
36 plant, we measured total height, DSH or diameter at base of the plant (DB) for RN and registered the
37 name of the species. The RN were divided into three diameter classes: I - (DB between 0.028 and 2.0
38 cm), II - (DB between 2.0 and 4.0 cm) and III - (DB > 4.0 cm). Were also recorded species sampled in
39 the non-oriented walking. The spatial structure of data of richness and density was described by the
40 Moran's I index. The alpha diversity was estimated by the Shannon index (H'), evenness of Pielou (J')

41 and the jackknife estimator of a first order, the beta diversity was evaluated by the indexes of Sørensen
42 (SO - qualitative) and Czeknowski (SC - quantitative). Were registered 101 species in total, distributed
43 in 71 genera and 36 families. The richness and density submitted a pattern of spatial structure in
44 patches for adults and RN and respectively the values of H' were 3.06 and 3.14 nats / ind., And J' were
45 0.75 and 0.71. The compartments were considered qualitatively similar, with the exception of adult
46 compartment and RN III. The RN has a peculiar structure, which becomes more similar to the structure
47 of the adult compartment with the selection of individuals with the advancing age of compartments of
48 RN. Thus, the beta diversity qualitative is low and the quantitative is high, among the compartment
49 adult and RN classes.

Key-words: savanna formations; floristic similarity; vegetation, Curvelo-MG.

1. INTRODUÇÃO

50 A descrição da diversidade do Bioma Cerrado teve como importantes pioneiros Eugene
51 Warming (a partir de 1892) e Mário Ferri (a partir de 1943) com trabalhos nesta vegetação em Minas
52 Gerais, e recebeu destaque internacional pelos trabalhos de George Eiten, Robert Goodland, e James
53 Ratter (início nos anos 70). Nas últimas décadas, sua vegetação foi descrita como rica em espécies por
54 Dias (1992) e Mendonça *et al.* (2008), mas devido ao estado crítico de desmatamento, Myers *et al.*
55 (2000) identificaram o Cerrado como área prioritária para conservação global, pelo alto grau de
56 endemismo e elevada diversidade biológica ameaçada pela ocupação desordenada.

57 Os cerrados apresentam um gradiente de formações com dois extremos fitofisionômicos
58 (formações abertas a florestais), mas na região *core* deste bioma predomina o cerrado sentido restrito.
59 Essa fitofisionomia ocupa grande parte da extensão do domínio Cerrado, o qual abrange originalmente
60 mais de 40% do território brasileiro e ostenta mais de 30% da biota nacional constituindo um dos
61 maiores conjunto de ecossistemas que existem no Brasil e uma das savanas tropicais mais ricas do
62 mundo (ALHO e MARTINS, 1995; RIBEIRO e WALTER, 2008). Solos profundos e bem drenados,
63 pobres em nutrientes, sob forte saturação de alumínio e acidez acentuada têm sido associados a essa
64 formação aberta de Cerrado, considerado inóspito ao estabelecimento de vegetação sem correção do
65 substrato, que não as espécies próprias adaptadas a condição natural (HARIDASAN, 2008; RIBEIRO
66 e WALTER, 2008).

67 Apesar das dificuldades de produção de mudas em viveiros, Oliveira e Silva (1993) em
68 experimentações *in loco* mostraram altas taxas de germinação de sementes, além do estabelecimento
69 de plântulas frente a longos períodos de seca, demonstrando o sucesso das características adaptativas
70 dessa vegetação. A vegetação predominante das formações abertas do Cerrado é xeromórfica e
71 pirofítica com estrato lenhoso complexo (árvores e grandes arbustos) que caracteriza suas variações
72 fisionômicas e uma flora típica (DURIGAN e RATTER, 2006; RIBEIRO e WALTER, 2008) com
73 aspectos morfológicos próprios, como cutículas grossas, estômatos em cripta e tecidos lignificados
74 além de exuberante sistema radicular com formação de xilopódios e raízes profundas. Essas estratégias
75 se refletem na elevada diversidade taxonômica de uma flora, em sua maioria, típica e muitas vezes
76 endêmica, acarretando na grande biodiversidade alfa e beta do bioma.

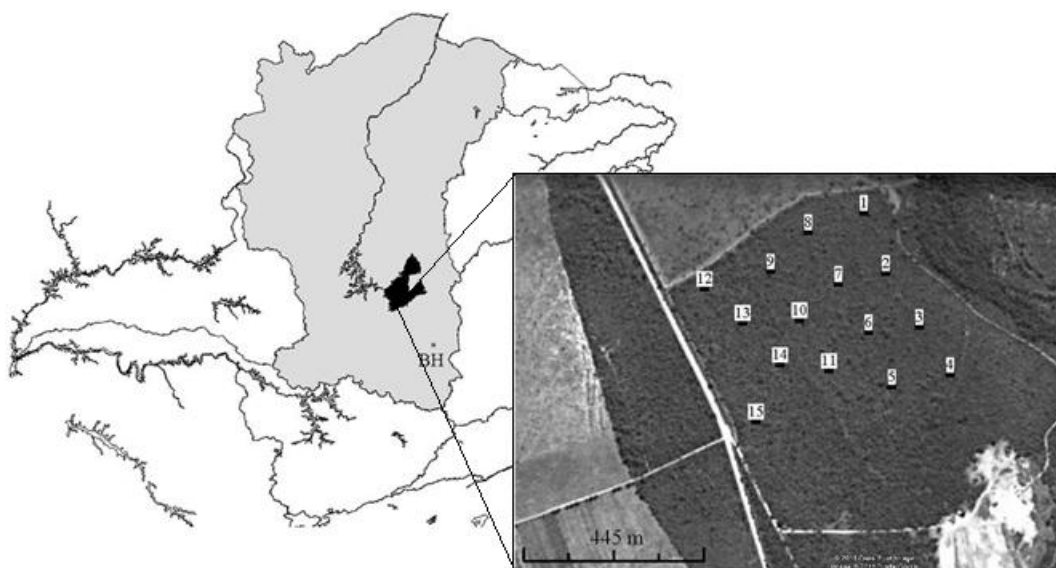
77 A biodiversidade é uma medida das diferenças entre indivíduos dentro e entre fitocenoses e
78 ocorre em vários níveis hierárquicos, sendo a diversidade taxonômica um dos parâmetros mais
79 utilizados em ecologia para caracterizar os ecossistemas. Padrões de diversidade do Cerrado foram
80 descritos por Ratter e Dargie (1992), Ratter *et al.* (1996), Felfili e Silva-Júnior (2001), Felfili e Felfili
81 (2001), Ratter *et al.* (2003), Felfili *et al.* (2004), Bridgewater *et al.* (2004), Felfili *et al.* (2005) entre
82 outros, comprovando a elevada diversidade alfa e beta dessa vegetação. Dessa forma, são
83 consideráveis os esforços investidos pela comunidade científica e o crescente número de trabalhos
84 investigativos em vegetação de Cerrado, principalmente em cerrado sentido restrito. Por outro lado,
85 Felfili *et al.* (2000) invocam atenção para grande demanda de informações a respeito das mudanças
86 estruturais do Cerrado na linha do tempo, como comporta a vegetação ao longo do eixo sussecional
87 além da carência informações funcionais das espécies presentes no Bioma.

88 No processo de regeneração natural (RN), estão contidas informações desse cunho. Trabalhos
89 com análise temporal têm resultado em importantes dados sobre a dinâmica da vegetação como
90 comportamento da comunidade quanto à estabilidade, levando em consideração dados demográficos,
91 composição de espécies dentre outros fatores (LIBANO e FELFILI, 2006). A RN reflete os fatores de
92 condições de crescimento, que produzem variações florísticas e estruturais na comunidade ao longo do
93 tempo, que podem ser medidas diretamente em trabalhos de dinâmica da vegetação ou indiretamente
94 por meio da análise de diversidade beta temporal entre o compartimento adulto e RN como realizado
95 por Medeiros *et al.* (2007).

96 A fim de contribuir com informações que possam subsidiar projetos de manejo, conservação e
97 recuperação de áreas naturais, o objetivo deste trabalho foi interpretar a diversidade alfa e beta
98 temporal em comunidade de cerrado sentido restrito por meio de comparações entre dois
99 compartimentos da vegetação (adulto e regeneração natural - RN). Parte-se da hipótese de que a
100 diversidade alfa é elevada e que o RN assemelha-se ao estrato adulto, ou seja, a diversidade beta é
101 baixa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

102 O estudo foi conduzido em um fragmento de Cerrado localizado na Fazenda Experimental
103 Campus do Moura, sob regime de comodato à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e
104 Mucuruí (UFVJM), no Município de Curvelo, MG (18,84° S e 44,39° W, com altitude média de
105 715 m) na bacia do Rio São Francisco (Figura 1). O fragmento possui aproximadamente 54,0 ha
106 descontínuos devido a pequenas trilhas e uma pequena estrada que corta a vegetação em duas porções.
107 As trilhas presentes são constantemente utilizadas por transeuntes que freqüentam o Lixão de Curvelo
108 e extrativistas, principalmente dos frutos do pequi e da retirada de lenha que causam impacto
109 visivelmente notório.



110 FIGURA 1: Figura de Minas Gerais com destaque da Bacia do São Francisco (em cinza) e do município de
111 Curvelo (em preto) e imagem com esquema ilustrativo da alocação das parcelas no fragmento de cerrado sentido
112 restrito que compõe a Fazenda Experimental Campus do Moura, em Curvelo, MG.

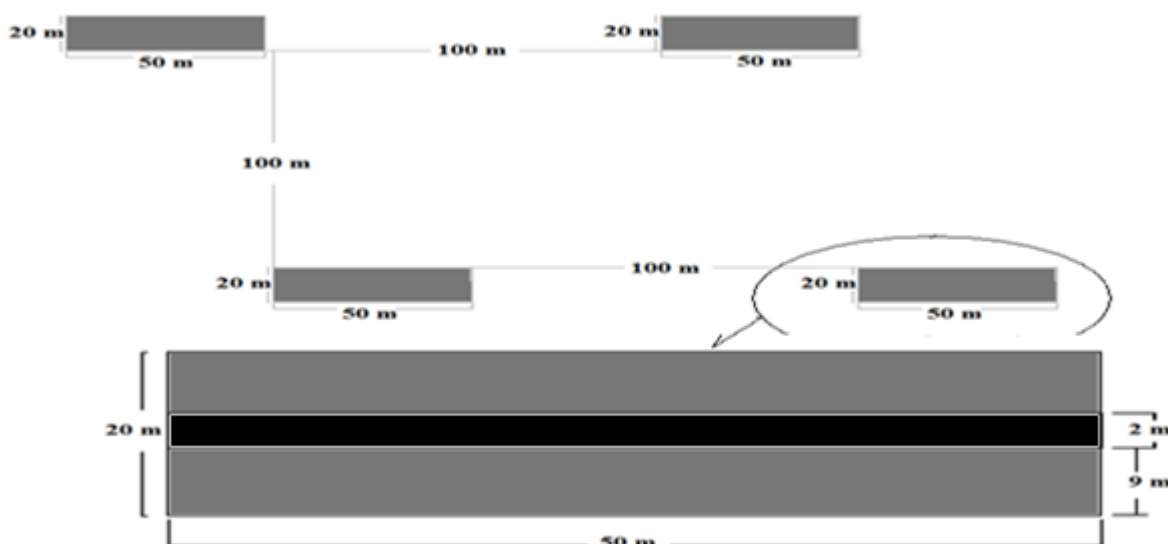
114 FIGURE 1: Figure of Minas Gerais with featured San Francisco Basin (in gray) and of the municipality of
115 Curvelo (in black) and image with schematic illustration of the allocation of plots in the fragment of cerrado
116 sentido restrito that compose the Experimental Farm Campus Moura, Curvelo – MG, Brazil.

117 A região apresenta clima do tipo *Aw* (clima tropical com inverno seco) segundo a classificação
118 de Köppen, identificado como clima tropical de savana, com temperaturas médias em torno de 28° C e
119 índice pluviométrico em torno de 1.200 mm/ano, concentrado no verão (BRASIL, 1992; STRAHLER
120 e STRAHLER, 2002). Almeida (1979) distinguiu duas unidades pedológicas dominantes na região: a

121 classe dos Cambissolos Háplicos e dos Latossolos. Na paisagem sobressaem pastagens, áreas de
122 silvicultura ou produção agrícola, além de manchas e fragmentos de paisagens naturais distribuídas
123 entre formações florestais e de cerrado, sendo a última mais freqüente.

124 A comunidade estudada foi identificada segundo proposta de Ribeiro e Walter (2008) como
125 cerrado sentido restrito, sobre um substrato distrófico de Latossolo e ácido. Há presença de um estrato
126 herbáceo composto predominantemente por gramíneas naturais e exóticas (predominantes nas bordas).
127 O fragmento estudado possui fronteiras com pastagens, o Lixão de Curvelo e ambientes naturais.

128 Dentro do grupo das fanerófitas foram amostrados dois compartimentos (FELFILI *et al.*, 2005):
129 adultos – indivíduos com diâmetro medidos a 30 cm de altura em relação ao solo ($DAS \geq 5,0$ cm; e
130 regeneração natural (RN), (indivíduos com $DAS < 5,0$ cm e comprimento da planta ≥ 10 cm). O
131 inventário florestal, realizado pelo método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG,
132 1974), executado entre os meses de Julho de 2009 a Janeiro de 2010 para o compartimento adulto e em
133 Julho de 2010 para a RN, decorreu em dois tamanhos de parcelas somado a coletas realizadas
134 mediante o método de caminhamento não orientado (FILGUEIRAS *et al.*, 1994). A forma e tamanho
135 das parcelas utilizadas no compartimento adulto foram baseados na metodologia adotada por Felfili e
136 Silva-Júnior (2001), com área de 1.000 m² e dimensões de 20 × 50 m. Para os indivíduos da RN foram
137 utilizadas sub-parcelas de 100 m² (2 × 50 m) instaladas no interior das parcelas (Figura 2). As unidades
138 amostrais foram instaladas sistematicamente com distâncias (k), entre parcelas e linhas, iguais a 100 m
139 (esquematizado na Figura 2). Todo o trecho de Cerrado sentido restrito pertencente à UFVJM foi
140 contemplado, totalizando um esforço de trinta unidades de amostra (quinze parcelas e quinze
141 sub-parcelas) esquematizadas nas Figuras 1 e 2.



142 FIGURA 2: Esquema ilustrativo da disposição das unidades amostrais indicando os valores de k para as
143 distâncias horizontais e as dimensões das parcelas (20 × 50 m) e sub-parcelas (2 × 50 m).

144 FIGURE 2: Schematic illustration of the arrangement of sampling units indicating the values of k for horizontal
145 distances and sizes of the quadrats (20 × 50 m) and sub-quadrats (2 × 50 m).

146 Todo indivíduo vivo arbustivo-arbóreo nas delimitações das parcelas foi identificado, recebeu
147 uma placa numerada e teve medido o *DAS* (compartimento adulto) ou *DB* (*diâmetro na base* da planta
148 medido no nível do solo – compartimento de regeneração) e a altura total – distância vertical da copa
149 ao solo. As plantas com ramificações basais (perfilhos) foram contabilizadas como indivíduo único e
150 incluídas quando a raiz da soma dos quadrados dos diâmetros dos caules (adultos) ou a altura (RN)
151 atendeu ao critério estabelecido.

152 Após o inventário florestal, os indivíduos da RN foram classificados em três classes de
153 tamanho de regeneração natural segundo metodologia recomendada por Finol (1971) e adaptada para
154 este trabalho: Classe I – (DB entre 0,028 e 2,0 cm); Classe II (DB entre 2,0 e 4,0 cm); e Classe III (DB

155 > 4,0 cm). Optou-se pelo diâmetro como critério para esta classificação devido à maior consistência
 156 desta medida em campo para o Cerrado, reduzindo-se o risco de espécimes migrarem para classes
 157 inferiores devido às diversas eventualidades naturais que têm maior reflexo na altura da planta. Todas
 158 as análises subjacentes foram realizadas para comparações entre o compartimento adulto, RN e classes
 159 de diâmetro da RN (I, II e III).

160 Foi elaborada uma lista das espécies, ordenadas por família, indicando o compartimento (adulto
 161 ou RN) em que foi amostrado. As espécies do caminhamento aleatório foram incluídas nessa lista. A
 162 classificação de famílias seguiu a proposta do APG III (2009). A grafia utilizada para os nomes
 163 científicos, incluso autores da classificação das espécies seguiu a base de dados fornecida pelo
 164 *Missouri Botanical Garden* (www.tropicos.org acessado 05/2011). A diversidade alfa foi estimada
 165 pelos seguintes parâmetros: riqueza e distribuição de abundância de espécies e pelos índices de
 166 diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). A
 167 riqueza total baseada nas amostras foi avaliada pelo estimador *jackknife* de primeira ordem (PALMER,
 168 1990; 1991). Em seus trabalhos o autor conclui que a primeira projeção de *jackknife* é menos
 169 tendenciosa para estimar o verdadeiro valor de riqueza. Testes de similaridade foram realizados entre
 170 os compartimentos amostrados (adulto e RN) a fim de verificar alterações no padrão florístico da
 171 comunidade que decorrem na diversidade beta no eixo temporal. Os testes conduzidos foram o de
 172 Sørensen (S_{\emptyset} – qualitativo) e de Czeknowski (S_C – quantitativo), equivalente ao índice de Sørensen
 173 quando aplicado a dados qualitativos (VALENTIN *et al.*, 1995; LEGENDRE e LEGENDRE, 1998).
 174 Os resultados destes índices podem variar entre 0 e 1 e, para este trabalho, pares de comparações cujos
 175 valores superaram 0,5 foram considerados semelhantes em ambos os índices (KENT e COKER, 1992).
 176 Para a análise com o índice quantitativo, os valores de densidade das parcelas de adultos e da RN
 177 foram relativizadas em função da área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

178 Conforme o inventário florestal foi registrado 6.602 indivíduos entre adultos (3.091) e da RN
 179 (3.510), representando uma estimativa de 25.461 indivíduos por hectare (2.061 no compartimento
 180 adulto e 23.400 estimados no compartimento da RN). Dentre todos os indivíduos amostrados,
 181 identificou-se 35 famílias, 66 gêneros, 83 espécies e 29 espécimes não identificados que foram
 182 agrupados morfológicamente em 12 grupos, resultando assim numa riqueza de 92 táxons para o
 183 método de parcelas. O caminhamento não orientado acrescentou ao valor de riqueza nove espécies,
 184 decorrendo no valor total de 101 táxons arbustivo-arbóreas. Esses valores taxonômicos variaram entre
 185 os compartimentos como discriminado na Tabela 1.

186 TABELA 1: Valores de riqueza encontrada nas parcelas e de espécies acrescentadas pelo caminhamento não
 187 orientado, detalhado por compartimento no qual se registrou as espécies presentes em um trecho de cerrado
 188 sentido restrito na Fazenda Experimental do Campus do Moura, Curvelo – MG. Em que: RN I, II e III são as
 189 classes do compartimento da regeneração natural

190 TABLE 1: Richness values found in quadrats and the species added along the walking non-oriented, detailed by
 191 registered compartment where the species present in a stretch of cerrado strict sense in the Fazenda
 192 Experimental Campus do Moura, Curvelo – MG, Brazil. In that: RN I, II and III are the classes of the
 193 compartment of the natural regeneration

	Parcelas					Sub-Total	Caminhamento			Total
	Adulto	RN I	RN II	RN III	RN		Adulto	RN	Sub-Total	
Família	30	33 ⁻	30 ⁻	22	34 ⁻	35⁻	5	7	8	36⁻
Gênero	51	51 ⁻	42 ⁻	30	57 ⁻	66	5	8	9	71⁻
Espécie	59	76	51	36	83	92	5	8	9	101

“⁻” valores subestimados devido a não identificação de 12 morfoespécies.

194 O estimador *jackknife* indicou uma riqueza superior do que aquela amostrada nas parcelas,
 195 corroborando com o resultado do caminhamento não-orientado. A projeção não paramétrica de riqueza
 196 *jackknife* (1ª ordem) em cada compartimento foram respectivamente 63,67 no estrato adulto e 107,27

197 na RN. A maior inflação na RN se deve à ocorrência de muitas espécies de baixa abundância na
 198 amostragem (< 10 indivíduos). A riqueza encontrada neste trabalho para o estrato adulto, mesmo a
 199 estimada por *jackknife*, pode ser considerada baixa segundo a literatura (FELFILI *et al.*, 2004;
 200 RATTER *et al.*, 2003; SCOLFORO *et al.*, 2008). Contudo, a RN apresentou riqueza superior à
 201 normalmente estimada em áreas de cerrado sentido restrito (BARREIRA *et al.*, 2002; MEDEIROS *et*
 202 *al.*, 2007).

203 Segundo Ratter *et al.* (2003), em estudos florísticos nos cerrados do Brasil, a diversidade alfa
 204 do Cerrado para cada comunidade é frequentemente alta, com mais de 100 espécies de árvores ou
 205 arbustos coexistindo. Especificamente para a fisionomia de cerrado sentido restrito, Felfili *et al.* (2004)
 206 afirmam que a riqueza raramente ultrapassa a cota de 100 espécies por hectare utilizando-se o método
 207 de parcelas; em seus estudos de diversidade beta no Brasil Central, esses autores encontraram em
 208 média de 73 espécies por hectare. Em quatro áreas de cerrado sentido restrito analisados pelo
 209 Inventário de Minas Gerais (SCOLFORO *et al.*, 2008) no município de Curvelo-MG, com métodos
 210 semelhantes de coleta de dados, foram estimadas em média 70 espécies por comunidade, confirmando
 211 a baixa diversidade alfa do compartimento adulto na micro-região para cerrado sentido restrito.

212 Por outro lado, na RN a riqueza estimada neste trabalho, em 1.500 m² foi superior à estimada
 213 por Barreira *et al.* (2002) em área de cerrado sentido restrito nesta mesma bacia hidrográfica
 214 (Brasilândia de Minas – MG) e fatores climáticos semelhantes. Barreira *et al.* (2002) amostraram 48
 215 espécies arbustivo-arbóreas em 1.800 m². O valor de riqueza (49 espécies) observado por Medeiros *et*
 216 *al.* (2007) em regeneração natural de cerrado sentido restrito no Brasil Central também foi inferior ao
 217 deste trabalho. Mesmo adaptando o banco de dados deste trabalho aos critérios distintos de inclusão
 218 daqueles trabalhos supracitados, a riqueza observada aqui para a RN ainda foi superior.

219 Em contextualização regional o Cerrado do município de Curvelo-MG pertence à província
 220 Centro-sudeste determinada por Ratter *et al.* (2003) como um grupo florístico dessa vegetação,
 221 composto por 428 espécies registradas em mais de 70 áreas de Cerrado. Bridgewater *et al.* (2004)
 222 listam as cem espécies mais frequentes desta província das quais 66 somam na riqueza total encontrada
 223 neste trabalho (Tabela 2) corroborando com a proposta apresentada por Ratter *et al.* (2003). A Tabela 2
 224 detalha a flora arbustivo-arbórea amostrada.

225 TABELA 2: Lista florística arbustivo-arbórea de espécies amostradas em um fragmento de cerrado sentido
 226 restrito na Fazenda Experimental Campus do Moura/UFVJM localizada no município de Curvelo – MG. Cada
 227 compartimento (adulto e regeneração natural - RN) e classes de diâmetro da RN (I, II e III), foram apresentados
 228 o número de indivíduos amostrados

229 TABLE 2: List floristic shrubs and trees of the species sampled in a fragment of cerrado sentido restrito in the
 230 Fazenda Experimental Campus do Moura/UFVJM, Curvelo – MG (Brazil). For each compartment (adult and
 231 natural regeneration - RN) and the diameter classes of RN (I, II and III), were presented the number of
 232 individuals sampled

Família	Espécie	Número de indivíduos				
		Adulto	RN	I	II	III
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.*	100	53	33	16	4
Annonaceae	<i>Annona cf. cornifolia</i> A.St.-Hil.	0	19	17	2	0
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.*	28	4	4	0	0
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	0	7	7	0	0
Annonaceae	<i>Duguetia forfuracea</i> (A.St.-Hil) Saff*	0	5	3	2	0
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.*	2	1	1	0	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.*	76	235	202	29	4
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson*	0	1	1	0	0
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gardner	0	1	1	0	0
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. e Schltld.) Frodin	12	1	1	0	0
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	0	1	1	0	0
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker*	61	60	35	18	7
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.*			×		
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos*	21	15	15	0	0

Família	Espécie	Número de indivíduos				
		Adulto	RN	I	II	III
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	1	0	0	0	0
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. e Hook.f. ex S.Moore*	47	1	0	1	0
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.*	1	2	2	0	0
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.*	34	32	23	6	3
Celastraceae	<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	0	362	355	6	1
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek*	47	22	11	9	2
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. e Zucc.) Benth. ex Hook.f.*	0	3	1	2	0
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. e Zucc.*	222	44	27	14	3
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.*	37	56	49	5	2
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.*	5	3	2	0	1
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	0	14	5	8	1
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.*	4	0	0	0	0
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.*	0	12	9	3	0
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern.*	51	46	30	10	6
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.*			×		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.	2	201	161	28	12
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	0	47	47	0	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.*	56	31	30	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.*	138	58	42	15	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.*	10	18	9	9	0
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.*	1	1	0	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	0	230	217	13	0
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth*	36	7	5	2	0
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.*			×		
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.*	5	0	0	0	0
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.*	15	12	7	4	1
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.*	4	0	0	0	0
Fabaceae	Fabaceae1	0	5	5	0	0
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne*	13	4	0	4	0
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel*	39	13	5	6	2
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel*	48	68	54	14	0
Fabaceae	<i>Machaerium tomentosum</i> Glaz.			×		
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.*	21	16	13	3	0
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin e Barneby	0	3	3	0	0
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.*	12	4	0	3	1
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.*	34	14	11	2	1
Fabaceae	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho*	0	1	1	0	0
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke*	91	111	86	24	1
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.*	1	1	1	0	0
Loganiaceae	<i>Antonia ovata</i> Pohl			×		
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.*	9	10	9	1	0
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. e Schltldl.*	63	34	27	5	2
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth*	111	28	11	13	4
Malpighiaceae	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.*	11	3	1	1	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.*	42	9	4	4	1
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. e Zucc.) Schott e Endl.*	8	0	0	0	0
Malvaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. e Zucc.) A.Robyns*	2	2	0	1	1
Malvaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. e Zucc.) A.Robyns			×		
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul*	0	9	7	2	0
Myrsinaceae	<i>Cybianthus</i> sp.	0	2	2	0	0
Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	0	1	1	0	0
Myrtaceae	<i>Eugenia capparidifolia</i>	0	1	1	0	0
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.*	6	25	24	0	1

Família	Espécie	Número de indivíduos				
		Adulto	RN	I	II	III
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	12	39	31	6	2
Myrtaceae	Myrtaceae1	0	1	1	0	0
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i> O.Berg	0	1	0	1	0
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.*	57	40	23	14	3
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. e Hook.*	4	6	6	0	0
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.*	14	85	68	15	2
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. e Schltldl.			×		
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth*	10	9	1	8	0
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.*	1	0	0	0	0
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schltldl.) K.Schum.*	22	24	15	8	1
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0	1	1	0	0
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.*	0	233	230	3	0
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.*	835	778	576	142	60
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.*	99	27	19	7	1
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.*	4	13	7	6	0
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.*			×		
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl*			×		
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees e Mart.*	17	0	0	0	0
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz e Pav.) A.Juss.	22	11	1	5	5
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.*	130	100	85	12	3
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.*	49	13	9	3	1
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.*	282	138	109	22	7
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.*	2	0	0	0	0
Vochysiaceae	<i>Vochysia rufa</i> Mart.*	4	0	0	0	0
Não identificadas	Não Identificada1	0	1	1	0	0
Não identificadas	Não Identificada2	0	2	2	0	0
Não identificadas	Não Identificada3	0	1	0	1	0
Não identificadas	Não Identificada4	0	2	2	0	0
Não identificadas	Não Identificada5	0	9	8	1	0
Não identificadas	Não Identificada6	0	2	2	0	0
Não identificadas	Não Identificada7	0	2	2	0	0
Não identificadas	Não Identificada8	0	1	1	0	0
Não identificadas	Não Identificada9	0	1	1	0	0
Não identificadas	Não Identificada10	0	1	1	0	0
Total		3091	3510	2821	539	150

As espécies assinaladas com * são as mais frequentes na província Centro-sudeste (RATTER *et al.*, 2003; BRIDGEWATER *et al.*, 2004) e espécies amostradas somente no caminhamento não-orientado foram indicadas por um × na coluna das densidades.

233 Verificou-se que Fabaceae apresentou maior riqueza entre as famílias observadas, apresentando
234 18 espécies (16 nas parcelas mais duas acrescidas pelo caminhamento), corroborando com a literatura
235 (RATTER e DARGIE, 1992; BARREIRA *et al.*, 2002; RATTER *et al.*, 2003; FELFILI *et al.*, 2004;
236 MENDONÇA *et al.*, 2008; MEDEIROS *et al.*, 2007) como era esperado uma vez que se trata da
237 terceira maior família botânica de plantas com flores (angiospermas), formada por um grupo opulento
238 e cosmopolita (APG III, 2009; DOYLE, 1994). Entre as demais famílias dominantes em riqueza pode-
239 se listar Myrtaceae (6), Erythroxylaceae (5), Annonaceae (5), Bignoniaceae (5), Vochysiaceae (5) e
240 Rubiaceae (4).

241 A família Sapindaceae, representada por uma única espécie (*Magonia pubescens*) apresentou
242 dominância em número de indivíduos (quase 23% do total), superando em mais de dois mil indivíduos
243 por hectare a família Fabaceae (14% do total) ranqueada em seguida pela densidade entre adulto e RN.
244 As demais famílias de maior densidade foram Celastraceae (10%), Erythroxylaceae (10%),
245 Vochysiaceae (8%) e Apocynaceae (6%).

246 Dentre as espécies mais abundantes no compartimento adulto destacam-se *Magonia pubescens*
247 (27,1%), *Qualea parviflora* (9,12%), *Kielmeyera coriacea* (7,18%), *Erythroxylum suberosum* (4,46%)
248 e *Qualea grandiflora* (4,21%) somando mais de 50% da densidade. No compartimento da RN destaca-
249 se novamente *Magonia pubescens* (22,2%) seguida de *Peritassa campestris* (10,31%), *Astronium*
250 *tomentosum* (6,7%), *Casearia sylvestris* (6,64%) e *Bauhinia rufa* (6,55%) constituindo mais da metade
251 do número de indivíduos na RN.

252 A espécie *Magonia pubescens*, espécie do gênero particular do Cerrado (EITEN, 1983), foi
253 dominante entre as espécies em ambos os compartimentos (quase 5.750 ind./ha, 557 ind./ha no
254 compartimento adulto e 5.187 ind./ha na RN). Santos e Vieira (2005) destacam o poder adaptativo
255 desta espécie em áreas de cerrado sentido restrito no município de Três Marias, MG. Bridgewater *et al.*
256 (2004) encontraram essa espécie dentre as cem mais freqüentes na província fitogeográfica Centro-
257 sudeste (RATTER *et al.*, 2003). Ainda essa espécie, juntamente com *Terminalia argentea*, segundo
258 Ratter *et al.* (2003), são classificadas como indicadoras de fertilidade do solo.

259 Dentre as trinta espécies mais abundantes no compartimento adulto todas foram presentes no
260 compartimento da RN. Entre as demais daquele, apenas nove espécies não foram listadas neste
261 compartimento (*Curatella americana*, *Enterolobium gummiferum*, *Rudgea viburnoides*, *Salvertia*
262 *convallariodora*, *Vochysia rufa*, *Jacaranda brasiliana*, *Styrax ferrugineus*, *Eriotheca pubescens* e
263 *Dalbergia miscolobium*). Dessa lista, todas as espécies apresentaram menos de cinco indivíduos por
264 hectare com exceção de *Styrax ferrugineus* (cerca de 11 ind./ha) e *Eriotheca pubescens* (cerca de 5
265 ind./ha).

266 Respectivamente para o compartimento adulto e da RN, o índice de diversidade de Shannon
267 (H') foi de 3,06 e 3,14 nats/ind., o índice de equabilidade de Pielou (J') estimado foi de 0,75 e 0,71.
268 Esses valores fazem foco à oligarquia ecológica de *Magonia pubescens* em ambos os compartimentos;
269 além disso, revelam uma aproximação relativamente uniforme entre grande parte das espécies. Para as
270 classes de diâmetro da RN (I, II e III) os valores de H' foram respectivamente 3,04, 3,19 e 2,61
271 nats/ind.; e J' foram também nessa ordem 0,70, 0,81 e 0,72. Detalhando-se a RN em classes de
272 diâmetro, nota-se que a classe II apresenta maior diversidade ($>H'$) apesar de menor número de
273 espécies, uma vez que essa complexidade é garantida pela maior equabilidade na distribuição de
274 abundância das espécies (índice de Pielou).

275 Os valores desses índices sugerem que o padrão de diversidade entre os compartimentos se
276 mantém em complexidade semelhante. Sabe-se que há presença constante de extrativistas na área,
277 entretanto não se pôde examinar diretamente esse grau de interferência na vegetação. Isso acarreta a
278 duas interpretações avessas: ou a comunidade permanece livre de interferências antrópicas
279 significativas à sua composição e estrutura, ou o oposto, a diversidade presente pouco a reflete, sendo
280 bastante tolerante à presença das ações humanas.

281 Ainda assim, destaca-se a resistência da vegetação enquanto comunidade, sobretudo das
282 populações supracitadas como dominantes em geral (adulto e RN), ressalta-se *Magonia pubescens*, o
283 gênero *Qualea*, *Aspidosperma tomentosum*, *Vatairea macrocarpa*, *Kielmeyera coriacea*, o gênero
284 *Erythroxylum*, *Astronium fraxinifolium*, os gêneros *Byrsonima* e *Pouteria* e *Piptocarpha rotundifolia*.
285 Já para *Casearia sylvestris*, que se apresentou entre as quatro mais abundantes na RN, pode-se atrelar
286 também duas hipóteses: ou a espécie está em início de colonização ou fatores ambientais e, ou
287 antrópicos impedem o pleno estabelecimento desta na área.

288 A análise de diversidade beta indica o grau de substituição de espécies ao longo de uma
289 gradiente (PRIMACK e RODRIGUES, 2001), mesmo na dimensão temporal (MaCARTHUR e
290 WILSON, 1967). A similaridade entre o compartimento adulto e RN foi 0,704 para o índice qualitativo
291 de Sørensen. Contudo, a análise quantitativa aponta a dissimilaridade cujo valor do índice quantitativo
292 de Czekanowski foi muito próximo de zero (Tabela 2).

293 TABELA 3: Valores de similaridade florística qualitativa e quantitativa entre o compartimento adulto e
 294 regeneração natural (RN). A RN também foi detalhada por classes de diâmetro: Classe I; II; e III
 295 TABLE 3: Values of floristic similarity between the qualitative and quantitative compartment adult and natural
 296 regeneration (RN). The RN was detailed by diameter classes: I; II; and III

	Adulto	RN		Adulto	RN I	RN II	RN III
Adulto	1	0,157	Adulto	1	0,189	0,619	0,556
RN	0,704	1	RN I	0,667	1	0,304	0,096
			RN II	0,709	0,724	1	0,424
			RN III	0,459	0,661	0,736	1

Czekanowski: diagonal superior (sombreado); e Sørensen: diagonal inferior. Valores sublinhados foram considerados similaridade.

297 Houve, entre o compartimento adulto e RN, uma baixa diversidade beta temporal em termos de
 298 riqueza, melhor expressada pelo índice de Sørensen. Medeiros *et al.* (2007) também encontraram alta
 299 similaridade (baixa diversidade beta) entre adulto e RN por meio de análises qualitativas pelo índice de
 300 Sørensen e concluíram haver equilíbrio dinâmico da comunidade, com possíveis mudanças
 301 composição florística, principalmente na posição hierárquica das principais espécies na estrutura da
 302 comunidade. Desta forma, no presente trabalho, há indícios de que a composição florística manter-se-á
 303 no decorrer seral pelo panorama atual. Mas lançando mão do índice quantitativo, a análise de
 304 diversidade beta temporal geral é alta e indica que a estrutura florística do compartimento adulto tende
 305 a modificar-se pelo potencial de recrutamento de novos táxons presentes na RN. Entretanto em uma
 306 análise detalhada da RN em função das classes de tamanho deste compartimento, medidas pelo
 307 diâmetro (em classes ordinais I, II e III), esse potencial de se recrutar novas espécies reduz com o
 308 aumento do tamanho dos indivíduos.

309 Qualitativamente as classes da RN são similares e com exceção da terceira classe, também se
 310 assemelham ao compartimento adulto. Nota-se quantitativamente que a distância reduz entre as classes
 311 de diâmetro da RN (exceto pela classe III), mesmo sem apresentar valores considerados similares para
 312 o índice de Czekanowski entre essas classes. Na comparação adulto × classes de RN para o índice de
 313 Czekanowski, há também a redução da dissimilaridade, mas culminando a valores similares entre o
 314 compartimento adulto e as últimas classes de diâmetro (II e III) da RN. Indicando que com o aumento
 315 do tamanho dos indivíduos nas classes. Assim, quanto mais os indivíduos crescem em tamanho,
 316 aproximando do compartimento adulto, a diversidade beta temporal quali-quantitativa é menor e há
 317 maior percentual de manter-se a composição e estrutura da comunidade. O que levanta duas hipóteses:
 318 novas espécies estão iniciando a colonização nesta comunidade; ou, algo impede o pleno
 319 estabelecimento dos indivíduos dessas imigrantes.

320 Considerando os aspectos estruturais da comunidade e excluindo-se as espécies exclusivas da
 321 RN (imigrantes em potencial), esse resultado também é fruto da estratégia de colonização das espécies
 322 vegetais. Isso é intrínseco do processo de dispersão de sementes, onde independente da síndrome de
 323 dispersão a alocação das mesmas, no solo, de forma geral é agregada. A poliembrionia, que tem sido
 324 demonstrada em espécies de Cerrado, como para *Magonia pubescens* (OLIVEIRA *et al.* 1992;
 325 SARAIVA *et al.* 1996; SALOMÃO e ALLEM, 2001) ajuda a justificar esse padrão de organização em
 326 elevada densidade da RN que a difere estruturalmente do compartimento adulto. Somar isso a curvas
 327 de sobrevivência inerente à maioria de população de plantas (J-invertido ou Tipo III: alta mortalidade
 328 quando jovem com tendência a exponencial negativo – Inicialmente proposto por PEARL, 1928, e
 329 vastamente encontrado na literatura atual) explica-se o aumento na similaridade entre adulto e classes
 330 da RN. Pois, sob forças de seleção natural (Darwin), o efetivo das populações da RN tente a diminuir e
 331 assemelhar à estrutura do adulto em um processo regido principalmente pelas condições ambientais
 332 (BRAY e CURTIS, 1957).

333 Há um resultado inusitado para a última classe de diâmetro da RN, há menor similaridade entre
 334 o compartimento adulto e a classe III de regeneração. Esperava-se que estruturalmente, essa fosse a
 335 classe mais semelhante ao compartimento adulto, devido ao maior tamanho dos seus indivíduos.
 336 Sørensen, ainda mais sensível às variações na riqueza, detectou dissimilaridade neste par de

337 comparação. Contudo, esses resultados corroboraram com os índices de diversidade alfa (H' e J') e
338 indicam que eventualidades podem ter influenciado a composição e estrutura da classe III da RN. Por
339 exemplo, resposta a distúrbios pretéritos que levaram à alteração na composição pela mortalidade de
340 plântulas e, ou pelo detrimento dos processos ecológicos que carregam a reprodução ou
341 estabelecimento das populações engatilhados possivelmente por uma ou pela soma de:

- 342 i. Antropia: a entrada de gado, retirada de madeira e lenha além de outras formas de extrativismo
343 predatório e, ou queimadas intensas;
- 344 ii. Pressão sobre a fauna, fuga ou morte que apresentou significativo prejuízo aos processos de
345 regeneração e imigração da flora;
- 346 iii. Eventualidades climáticas globais como épocas de secas intensas e constantes;
- 347 iv. E, por fim, fatores intrínsecos da ecologia da comunidade revelando um caráter oscilante na
348 composição de espécies possivelmente em reposta a algum fator.

349 As espécies que sofreram com esse presumível distúrbio podem ser *Bowdichia virgilioides*,
350 *Plathymenia reticulata*, *Annona crassiflora*, *Handroanthus ochraceus* e *Machaerium opacum*, uma
351 vez que não possuem indivíduos na classe III da RN, mas são representativas em densidade nas demais
352 classes e no compartimento adulto.

353 É importante ressaltar que há espécies que contribuíram para a dissimilaridade quali-
354 quantitativa devido ao hábito de crescimento de pequeno porte observado, das quais se destacam
355 *Bauhinia rufa* e *Peritassa campestris*, cujo critério de inclusão para admissão como adulto restringiu a
356 ocorrência desses táxons neste compartimento, podendo incluir ainda nesta lista: *Brosimum*
357 *gaudichaudii*, *Duguetia forficuracea*, *Rourea induta*, *Senna macranthera*, *Erythroxylum campestris*,
358 *Erythroxylum daphnites* e outras, uma vez que estas espécies, mesmo quando em estágio avançado de
359 maturidade, são típicas de estratos inferiores ou sub-bosques de comunidades.

4. CONCLUSÃO

360 A composição florística entre adultos e RN é qualitativamente semelhante, mas com
361 peculiaridades que indicam um potencial de aumento da diversidade alfa do compartimento adulto em
362 virtude do recrutamento de novas espécies presentes na regeneração. A diversidade beta temporal
363 quantitativa é elevada entre os compartimentos, mas há uma tendência de aumento da similaridade dos
364 compartimentos em regeneração e do adulto com o crescimento das plantas. Pode-se dizer que a
365 comunidade apresenta característica auto-regenerativa para a maioria das populações, com pequenas
366 mudanças em sua estrutura.

367 As informações para o entendimento da estrutura e composição da comunidade estão
368 parcialmente distribuídas entre os compartimentos estudados, sendo esses complementares. Notou-se
369 que é imprescindível estudar a estrutura da RN e fazer comparações com o compartimento adulto da
370 vegetação para se inferir sobre a estabilidade da comunidade, resultando em dados cruciais para se
371 entender e subsidiar os processos de recuperação e manejo dessas áreas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 372 ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. **De grão em grão o cerrado perde espaço**. (Cerrado – Impactos do
373 Processo de Ocupação). WWF, Fundo Mundial para a Natureza/PROCER, Brasília, DF. 1995.
- 374 ALMEIDA, J. R. **Cronocromossequência de solos originários de rochas pelíticas do Grupo**
375 **Bambuí, Viçosa, MG**. 1979. 150 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição Vegetal) –
376 Universidade Federal de Viçosa – UFV.
- 377 APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of
378 flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105–121, 2009.

- 379 BARREIRA, S.; SCOLFORO, J. R. S.; BOTELHO, S. A.; MELLO, J. M. Estudo da estrutura da
380 regeneração natural e da vegetação adulta em um cerrado sensu stricto para fins de manejo florestal.
381 **Scientia Florestalis**, São Paulo, p.64-78, jun. 2002.
- 382 BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. Normais climatológicas de
383 1961 - 1990. Brasília; Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia,
384 1992. 84p.
- 385 BRAY, R. J. e J. T. CURTIS. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin.
386 **Ecol. Monogr.** v.27 p.325-349, 1957.
- 387 BRIDGEWATER, S., RATTER, J. A. e RIBEIRO, J. F. Biogeographic patterns, b-diversity and
388 dominance in the cerrado biome of Brazil. *Biodiv. Cons.* v.13 p.2295-2318, 2004.
- 389 CASSEMIRO, F.A.S.; PADIAL A.A. Teoria Neutra da Biodiversidade e Biogeografia: aspectos
390 teóricos, impactos na literatura e perspectivas. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, p.706-719, 2008.
- 391 DIAS, B. F. S. Cerrados: Uma caracterização. In B. F. S. Dias, ed., **Alternativas de Desenvolvimento**
392 **dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis**, p.11–25. Brasília: Fundação
393 Pró-Natureza, 1992.
- 394 DOYLE, J. J. Phylogeny of legume family: an approach to understanding the origins of nodulation.
395 **Annual Review of Ecology and Systematics** v.25, p.325-349. 1994.
- 396 DURIGAN, G.; RATTER, J. A. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal
397 vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh Journal of Botany** v.63 p.119-
398 130, 2006.
- 399 EITEN, G. Fitossociologia de um hectare de cerrado. **Brasil Florestal**, v.54, p.55-70, 1983.
- 400 FELFILI J.M.; SILVA-JÚNIOR M.C. **Biogeografia do Bioma Cerrado. Estudo fitofisionômico na**
401 **Chapada do espigão Mestre do São Francisco**. UnB, Brasília-DF, 2001. 152 p.
- 402 FELFILI, J. M. e SILVA JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado strictu senso, Distrito
403 Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C. e FELFILI, J. M.
404 (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, pg.
405 141-154. 2005.
- 406 FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAT, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas**
407 **permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: UnB, 2005. 55p.
- 408 FELFILI, J.M.; SILVA-JÚNIOR, M.C.; SEVILHA, A.C.; FAGG, C.W.; WALTER, B.M.T.;
409 NOGUEIRA, P.E. e REZENDE. A.V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation
410 in central Brazil. **Plant Ecology**, Netherlands, v.175 p.37-46, 2004.
- 411 FELFILI, M.C.; FELFILI, J.M. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha,
412 Brasil. **Acta bot. bras.** p. 243-254, 2001.
- 413 FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes
414 tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v.14, n.21, p.29-42, 1971.
- 415 HARIDASAN M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian**
416 **Journal of Plant Physiology**, v.20, p.183-195. 2008.
- 417 HELTSHE, J. F. e FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure.
418 **Biometrics**, v. 39, p. 1-12, 1983.
- 419 KENT, M. e COKER, P. **Vegetation description and analysis, a practical approach**. Belhaven
420 Press, London, 215 p., 1992.

- 421 LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2 ed. Amsterdam: Elsevier Science, 1998. 853
422 p.
- 423 LIBANO, A.M. e FELFILI, J.M., Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de
424 um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Bot. Bras.**,
425 V.20, n 4, São Paulo, 2006.
- 426 MacARTHUR R.H. e WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton, New Jersey:
427 Princeton University, 1967. 203 p.
- 428 MEDEIROS M. M.; FELFINI, J. M.; ANDRÉIA M. L. Compactação florístico-estrutural dos estratos
429 de regeneração e adulto em Cerrado sensu stricto no Brasil Central. **Revista Cerne**, v.13, p.291-298,
430 2007.
- 431 MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C. DA; REZENDE,
432 A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado:
433 *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.) **Cerrado: ecologia e flora**.
434 Planaltina: Embrapa, v.2, p.289-556, 2008. 876 p.
- 435 MYERS, N., MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT., J.
436 Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853–858. 2000
- 437 MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New
438 York, John Wiley e Sons, 1974. 547 p.
- 439 OLIVEIRA, P. E. e SILVA, J. C. S. Reproductive biology of two species of *Kielmeyera* (Guttiferae) in
440 the cerrados of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, p.67-69, 1993.
- 441 OLIVEIRA, P.E., GIBBS, P.E., BARBOSA, A.A. e TALAVERA, S., Contrasting breeding systems in
442 two *Eriotheca* (Bombacaceae) species of the Brazilian cerrados. **Plant Systematics and Evolution**
443 v.179, p.207-219, 1992
- 444 OVERMARS, K.P., DE KONING, G.H.J., VELDKAMP, A.. Spatial autocorrelation in multi-scale
445 land use models. **Ecological Modelling**, v.164, p.257–270, 2003.
- 446 Palmer, M. W. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**, v.71, p.1195-1198. 1990.
- 447 PALMER, M.W. Estimating species richness: the second-order jackknife estimator reconsidered.
448 **Ecology**, p.1512-1513. 1991
- 449 PEARL, R. **The Rate of Living**. Knopf, New York, 1928.
- 450 PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 327p.
- 451 RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic
452 composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas.
453 *Edinb. J. Bot.*, v.53: p.153-180, 1996.
- 454 RATTER, J., S. BRIDGEWATER e J. F. RIBEIRO. Analysis of the floristic composition of the
455 Brazilian Cerrado vegetation. III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh**
456 **Journal of Botany**, v.60, p.57-109. 2003.
- 457 RATTER, J.A. e DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in
458 Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, p. 235-250, 1992.
- 459 RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.).
460 **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, v.1 p.89-166, 2008. 408 p.
- 461 SALOMÃO, A.N.; ALLEM, A.C., Polyembryony in angiospermous trees of the brazilian cerrado and
462 caatinga vegetation. **Acta bot. bras.**, p.369-378. 2001.

- 463 SANTOS, R.M. e VIEIRA, F.A. Comparação do componente arbóreo entre três áreas de cerrado em
464 diferentes estádios de conservação no município de Três Marias, Minas Gerais, Brasil. **Cerne**, Lavras,
465 v.11, n. 4, p.399-408, 2005.
- 466 SARAIVA, L.C., CESAR, O. e MONTEIRO, R., Breeding systems of shrubs and trees of a Brazilian
467 savanna. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, São Paulo, v.39, p.751-763, 1996.
- 468 SCOLFORO, J. R, MELLO, J. M., OLIVEIRA, A. D. (eds.). **Inventário florestal de Minas Gerais:**
469 cerrado-florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria,
470 tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal. Universidade Federal de Lavras, Lavras.
471 2008. 135p.
- 472 STRAHLER, A.; STRAHLER, A.N. **Physical geography:** science and systems of the human
473 environment. 2ª Ed. New York: John Wiley e Sons, Inc., 2002. 748 p.
- 474 VALENTIN, J.L. Agrupamento e ordenação. In: **Tópicos em tratamento de dados biológicos** (P.R.
475 Peres-Neto, J.L. Valentin e F.A.S. Fernandez, eds.). Oecologia Brasiliensis, Programa de Pós-
476 Graduação em Ecologia, Instituto de Biologia-UFRJ, Rio de Janeiro, p.27-55, 1995. 161 p.
- 477 WHITTAKER, R. H. **Evolution and measurement of species diversity.** Taxon. v.21, p.213-251,
478 1972.
- 479 WHITTAKER, R.H. **Communities and Ecosystems.** New York, New York: Macmillan Publishing
480 Co, 1975.

RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DE POPULAÇÕES NA VEGETAÇÃO ARBUSTIVO-ARBÓREA EM CERRADO

RELATIONSHIP AMONG ENVIRONMENTAL VARIABLES IN THE DISTRIBUTION AT POPULATIONS OF THE SHRUBBY-ARBOREAL VEGETATION IN CERRADO

RESUMO

1 O objetivo deste trabalho foi investigar a existência de padrões na variação florística em virtude de
2 gradientes ambientais para a regeneração natural e vegetação adulta em comunidade arbustivo-arbórea
3 de Cerrado. Foi realizado um inventário florestal no município de Curvelo-MG. Para descrição da
4 comunidade arbustivo-arbórea foram instaladas quinze parcelas permanentes de 1.000 m² (20×50 m)
5 com distâncias fixas de 100 m entre parcela e linhas de amostragem. Sub-parcelas com área de 100 m²
6 (2×50 m) foram instaladas no centro de cada parcela. Foi amostrado o compartimento adulto nas
7 parcelas, representado por todos os indivíduos vivos com DAS (circunferência a 0,3 m do nível do
8 solo) $\geq 5,0$ cm, e nas sub-parcelas, a regeneração natural (RN) composta por indivíduos com
9 comprimento de fuste ≥ 10 cm e DAS $< 5,0$. Árvore com fuste bifurcado foi incluída como indivíduo
10 único e no caso da vegetação adulta quando o valor dos DAS fundidos atendia ao critério. Foram
11 coletadas amostras de solo em duas profundidades (0-20 cm) e medido a umidade do solo das parcelas.
12 A RN foi estratificada em função do diâmetro em três classes de tamanho (RN I, II e III). Para estudar
13 o comportamento da comunidade vegetal frente aos fatores ambientais (características edáficas e de
14 umidade) foram utilizados diagramas de ordenação de parcelas, espécies e variáveis ambientais
15 gerados por meio da análise de correspondência canônica (CCA). Foram registradas 92 espécies no
16 total, sendo utilizado na análise apenas 59 (46, 30, 6 e 45 espécies respectivamente para as classes I, II
17 e III da RN e compartimento adulto) que atenderam ao critério de densidade absoluta. A análise
18 permitiu identificar que as menores classes da RN apresentaram maior e significativa correlação com o
19 ambiente. A classe III da RN apresentou correlações fracas e não significativas. A vegetação adulta
20 apresentou correlação entre a distribuição de abundância de espécies e os gradientes formados,
21 entretanto a estatística apresentou baixa probabilidade de acerto para a construção de eixos. Houve
22 padrões florísticos influenciados pelo ambiente, principalmente para as populações de *Caryocar*
23 *brasiliense*, *Machaerium opacum*, *Magonia pubescens*, *Qualea parviflora*, *Qualea grandiflora*,
24 *Ouratea hexasperma*, sendo esses padrões consistentes entre a RN e adultos.

Palavras-chave: relação solo-vegetação; análise multivariada; savana; vegetação arbustivo-arbórea.

ABSTRACT

25 This study aimed to investigate the existence of patterns in the floristic variation due to environmental
26 gradients for natural regeneration and the adult vegetation in the shrubby-arboreal community of
27 Cerrado. A forest inventory was conducted in Curvelo-MG. For a description of the community of
28 shrubs and trees were installed fifteen permanent quadrats with 1,000 m² (20×50 m) and with fixed
29 distances of 100 m between quadrats and sampling lines. Sub-quadrats with area of 100 m² (2×50 m)
30 were installed in the center of each quadrat. Adult compartment was sampled in the quadrats,
31 represented by all alive individuals with diameter at soil height (DSH - diameter to 0.3 m from ground
32 level) ≥ 5.0 cm, and in sub-quadrats, natural regeneration (RN) composed of alive individuals with long
33 stem ≥ 10 cm e DSH < 5.0 . Tree with bifurcated stem were included as a unique individual, and in
34 case of adult vegetation, only included when the value of square root of the sum-square of DSH had
35 been greater than criterion. Were collected soil samples at depth 0-20 cm and was measured moisture
36 of quadrats's soil. The RN was stratified by diameter into three size classes (RN I, II and III). To study
37 the behavior of the plant community in the face of the environmental factors (soil characteristics and
38 moisture). To study the behavior of the plant community in the face of the environmental factors (soil
39 characteristics and moisture), diagrams, generated by canonical correspondence analysis (CCA), were
40 used for sorting parcels, species and environmental variables. We recorded 92 species in total, but only

59 were used in the analysis (46, 30, 6 and 45 species respectively for classes I, II and III of RN and adult compartment) who met the criterion of absolute density. The analysis identified that the smallest classes of RN presented significantly and most correlated with the environment. A classe III da RN apresentou correlações fracas e não significativas. The adult vegetation presented correlation between the distribution of species abundance and the gradients formed, however the statistics showed a low probability of success for the construction of axes. There was floristic patterns influenced by the environment, especially for populations of *Caryocar brasiliense*, *Machaerium opacum*, *Magonia pubescens*, *Qualea parviflora*, *Qualea grandiflora*, *Ouratea hexasperma*, and these patterns were consistent between the RN and adults.

Key-Word: soil-vegetation relations; multivariate analysis; savannah; shrubby-arboreal vegetation.

1. INTRODUÇÃO

50 O Cerrado, uma savana tropical que ocupa 22% do território brasileiro, correspondendo a cerca
51 de 1.783 milhões de Km² e detentor de mais de 12 mil espécies de plantas vasculares
52 heterogeneamente distribuídas em suas fitofisionomias com altos níveis de endemismo, tem sofrido
53 com grandes impactos e redução extraordinária de biodiversidade durante as últimas décadas,
54 freqüentemente apontado na literatura como alvo de perdas significantes de área natural em
55 substituição por paisagens antrópicas, dentre as quais, as pastagens são a principal modificação da
56 vegetação nativa (ALHO e MARTINS, 1995; MANTOVANI e PEREIRA, 1998; MYERS *et al.*, 2000;
57 CAVALCANTI e JOLY, 2002; JEPSON *et al.*, 2008; MENDONÇA *et al.*, 2008; SANO, 2008). Para
58 tanto, além da paisagem, os solos são quimicamente transformados, a fauna sofre enorme pressão e as
59 condições hídricas são modificadas, consumindo desta forma importantes relações e conseqüentemente
60 valiosas informações a respeito do funcionamento deste bioma.

61 De maneira global, a vegetação está associada à interação de fatores climáticos (precipitação e
62 sazonalidade, calor e radiação solar), de relevo e edáficos, que gera uma diversidade panorâmica,
63 principalmente em ambientes tropicais. Assim como o bioma Cerrado, que é composto por um
64 mosaico de paisagens marcado principalmente pela variação fisionômica que ocorre de forma
65 gradativa e principalmente relacionada à baixa disponibilidade de nutrientes, ao elevado teor de
66 alumínio e à dinâmica do fogo (SILVA JÚNIOR *et al.*, 1987; HARIDASAN, 1982; OLIVEIRA-
67 FILHO *et al.*, 1997; RUGGIERO *et al.*, 2002; SILVA e BATALHA, 2008). Haridasan (2000) ressalta
68 que além da variação fisionômica, há também em função de gradientes de propriedades edáficas
69 (químicas e físicas), variação na composição florística e na produtividade das comunidades.

70 Tem sido busca freqüente na literatura relacionar gradientes fitofisionômicos a variáveis
71 ambientais representadas principalmente pelo relevo, solo ou incidência fogo (SILVA JÚNIOR *et al.*,
72 1987; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994; CARVALHO *et al.*, 2007; SILVA e BATALHA, 2008;
73 RUGGIERO *et al.*, 2002). Mas, em escala de comunidade há poucos trabalhos que apontam com
74 clareza a variação na densidade e composição de espécies, principalmente em ambientes sem
75 gradientes evidentes de variação ambiental. Espera-se que essas explicações estejam principalmente
76 relacionadas aos atributos do solo, entre características químicas e físicas. Além desses, umidade do
77 solo, importante no sucesso do estabelecimento de espécies, também é apontada como fonte de
78 alterações na abundância e composição florística, sobretudo da variação interna de sinúsias, atrelada
79 tanto à disponibilidade quanto pela dinâmica do lençol freático (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994;
80 OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1998; ASSIS *et al.*, 2011).

81 Machado *et al.* (2008) ressaltam que o conhecer os mecanismos que geram e mantêm a
82 biodiversidade, assim como os processos ecológicos que regem esses mecanismos é fundamental para
83 o estabelecimento de ações e políticas pertinentes de conservação e recuperação de ambientes naturais
84 remanescentes. O conhecimento dos fatores que conduzem a estrutura da comunidade também
85 subsidia estratégias de manejo deste recurso renovável que é a vegetação. Justificado pela carência de
86 estudos na área, o objetivo deste trabalho foi investigar a existência de padrões na variação florística

87 em virtude de gradientes ambientais para a regeneração natural e vegetação adulta em comunidade de
88 Cerrado.

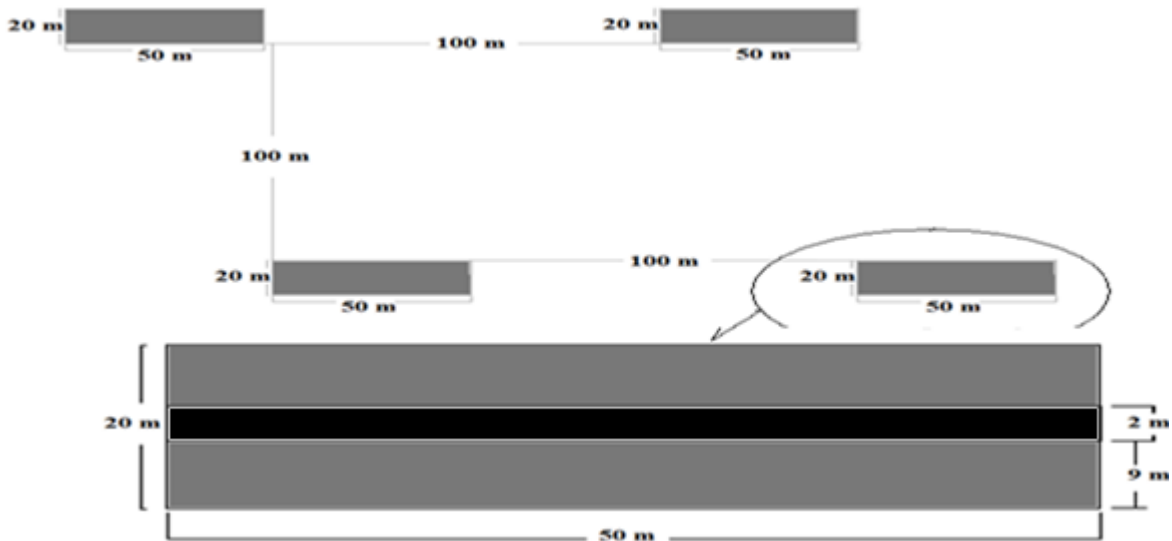
2. MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização das áreas de estudo

89 O inventário florestal foi realizado em um trecho de fragmento de Cerrado pertencente à
90 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucurí (UFVJM) localizado no Município de
91 Curvelo – MG (18,84° S e 44,39° W; altitude média de 715 m), na Fazenda Experimental Campus do
92 Moura. A região possui clima tropical com inverno seco do tipo *Aw* pela classificação de Köppen, com
93 temperaturas médias em torno de 28° C e índice pluviométrico em torno de 1.200 mm/ano,
94 concentrado no verão (BRASIL, 1992). A vegetação dominante na paisagem é típica de Cerrado sobre
95 solos classificados principalmente na ordem dos Latossolos. A área do fragmento é de
96 aproximadamente 54 ha descontínuos por pequenas trilhas e uma pequena estrada que corta a
97 vegetação e que é usualmente freqüentada por extrativistas de frutos e lenha oriunda de cortes
98 esporádicos de pequenas árvores.

Instalação de unidades amostrais

99 Entre Janeiro de 2009 a Julho de 2010 foram amostradas 15 parcelas permanentes
100 (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974) para o inventário da vegetação adulta e 15 sub-
101 parcelas inseridas nessas unidades para o levantamento da regeneração natural (RN). As parcelas
102 tiveram suas dimensões baseadas na metodologia adotada por Felfili e Silva-Júnior (2001) para áreas
103 de Cerrado (1.000 m² e dimensões de 20×50 m). As sub-parcelas foram instaladas com área de 100 m²
104 (2×50 m) sempre na porção central das parcelas (Figura 1). As unidades amostrais foram
105 sistematicamente distribuídas com distâncias horizontais fixas de 100 m (k) entre parcelas e linhas.



106 FIGURA 1: Esquema ilustrativo da disposição das unidades amostrais indicando os valores de k para as
107 distâncias horizontais e as dimensões das parcelas (20 × 50 m) e sub-parcelas (2 × 50 m).

108 FIGURE 1: Schematic illustration of the arrangement of sampling units indicating the values of k for horizontal
109 distances and sizes of the quadrats (20 × 50 m) and sub-quadrats (2 × 50 m).
110

Variáveis ambientais

111 Em cada parcela foram coletadas 10 amostras simples do solo superficial (0 a 20 cm de
112 profundidade). Dessas amostras, fez-se uma amostra composta por parcela que foi destinada para
113 análise química e de textura. As análises químicas e granulométricas das amostras foram realizadas no

114 Laboratório de Análise de Solos da UFVJM seguindo o protocolo da EMBRAPA (1997). Variáveis de
115 solo obtidas: a) químicas - pH, acidez potencial (H + Al), alumínio trocável (Al), bases trocáveis (Ca,
116 Mg) potássio disponível (K), fósforo (P), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de
117 troca de cátions a pH 7,0 (T), soma de bases (SB), saturação por bases (V), saturação por alumínio
118 (m), matéria orgânica (MO); b) granulometria (areia, silte e argila). A umidade do solo foi determinada
119 em meio à estação seca, por meio de TDR (*Time Domain Reflectometry*) modelo *Theta Probe* tipo
120 ML2x, o qual mede a constante dielétrica do solo que é proporcional à quantidade de água nele
121 presente.

Inventário florestal

122 Foram amostradas espécies arbustivo-arbóreas vivas nas imediações das unidades cujo critério
123 utilizado para as parcelas inclui indivíduos com DAS (diâmetro medidos a 30 cm de altura em relação
124 ao solo) $\geq 5,0$ cm; e nas sub-parcelas (RN) indivíduos com comprimento de fuste ≥ 10 cm e DAS < 5 .
125 Todo indivíduo amostrado foi identificado sempre que possível a nível de espécie e recebeu uma placa
126 numerada, teve medido o DAS (adulto) ou diâmetro à altura da base da planta medido no nível do solo
127 (DB – RN) e por fim a altura total (distância vertical da copa ao solo). A classificação de famílias
128 seguiu a proposta do APG III (2009). A grafia utilizada para os nomes científicos, incluso autores da
129 classificação das espécies seguiu a base de dados fornecida pelo *Missouri Botanical Garden*
130 (www.tropicos.org acessado 05/2011).

131 As plantas com ramificações basais (perfilhos) foram contabilizadas como indivíduo único.
132 Como o critério de inclusão para os indivíduos adultos foi o diâmetro, perfilhos com DAS individual
133 inferior ao critério foram incluídos quando a raiz da soma dos quadrados desses atendeu ao
134 estabelecido. Baseado na metodologia proposta por Finol (1971), os indivíduos da RN foram
135 subdivididos em três classes de diâmetro: I – DB entre 0,028 e 2,0 cm; II – DB entre 2,0 e 4,0 cm; e III
136 – DB $> 4,0$ cm.

Análise dos dados

137 Empregou-se uma técnica de análise direta de gradiente denominada análise de
138 correspondência canônica (em inglês CCA), em que os eixos de ordenação da matriz de espécie foram
139 derivados de combinações lineares de variáveis ambientais (MANLY, 1994) composta de atributos
140 químicos e umidade média do solo das parcelas. A significância geral da determinação de padrões
141 florístico-estruturais pelos fatores ambientais foi avaliada pelo teste de permutação de Monte Carlo,
142 com 9.999 aleatorizações (TER BRAAK, 1988). Sob as recomendações de Ter Braak (1995), os dados
143 de vegetação, assim como as variáveis ambientais foram transformados. Utilizou-se a transformação
144 logarítmica para valores de densidade (espécies); as variáveis ambientais foram padronizadas (média 0
145 e variância 1), com exceção de valores em percentagem, que foram transformados em arco seno
146 (x/100).

147 Convenientemente foram excluídas da CCA espécies com densidade absoluta baixa, neste
148 trabalho considerado inferior a cinco indivíduos (GAUCH, 1982). Foram realizadas análises
149 exploratórias a fim de reduzir o conjunto de dados e simplificar a interpretação dos padrões ambientais
150 além de remover variáveis altamente correlacionadas ou “redundantes”, restringindo assim a chance de
151 ocorrência do efeito arco nos resultados (TER BRAAK, 1987). A CCA foi realizada com uso do
152 pacote estatístico PC-ORD (McCUNE e MEFFORD, 1997) e aplicada a cada classe de RN (I, II e III)
153 e para a vegetação adulta em quatro análises distintas.

154 Foram realizados testes não paramétricos de correlação de Spearman (R_p) entre espécies com
155 densidade superior a dez indivíduos na amostragem e variáveis ambientais, evitando-se utilizar
156 variáveis formadas por combinações de outras (ZAR, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

157 O resultado das análises de solo está apresentado na Tabela 1. Salvo alguns fatores, a
 158 classificação das variáveis de solo entre as parcelas foi relativamente parecida. Destaca-se como
 159 exceção o pH da parcela 13 que foi relativamente alto, por outro lado, as demais variáveis dessa
 160 parcela, como Soma de bases (SB), Saturação por alumínio (m) e capacidade de troca de cátions
 161 efetiva (t) foram praticamente classificadas na mesma faixa de variação. De forma geral o solo das
 162 parcelas foi suficientemente homogêneo, segundo as classificações de solo usuais, simultaneamente
 163 para quase todas as variáveis químicas obtidas (ALVAREZ, 1999). Por outro lado a umidade média do
 164 solo na estação seca variou bastante entre as parcelas, sendo muito alto nas parcelas 3 e 15 e com
 165 menor valor nas parcelas 3 e 6.

Tabela 1: Propriedades químicas, físicas e de umidade do solo de cerrado sentido restrito, da Fazenda Experimental Campus do Moura, em Curvelo – MG. Em que: acidez do solo (pH), alumínio trocável (Al), bases trocáveis (K, Ca, Mg), fósforo (P), capacidade de troca de cátions efetiva (t), capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (T), soma de bases (SB), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), matéria orgânica (MO)

Table 1: Soil physical, chemical and moisture properties of cerrado sentido restrito, of Fazenda Experimental Campus do Moura, Curvelo – MG (Brazil). Where: soil acidity (pH), exchangeable aluminum (Al), exchangeable bases (K, Ca, Mg), phosphorus (P), ability of effective cation exchange (t), cation exchange capacity at pH 7.0 (T), sum of bases (SB), base saturation (V), aluminum saturation (m), organic matter (OM)

Parcela	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	m	V	Umidade	MO	Areia	Argila
	água	mg/dm ³											%		dag/kg	
1	5,1	1,1	68	0,6	0,3	2	8,1	1,1	3,1	9,2	65	11,7	14,7	2,1	8,2	71,5
2	5,3	1,4	75	0,8	0,2	1,8	7,3	1,2	3	8,5	60,2	14	16,9	2,4	6,3	76
3	4,3	1,5	57	0,5	0,2	2,2	22,1	0,9	3,1	22,9	72,2	3,7	17,8	2,5	5	82
4	4,3	1,1	42	0,4	0,2	2	19,8	0,7	2,7	20,5	73,9	3,5	12,6	3,2	4,8	83
5	4,6	1,2	46	0,4	0,3	2,1	22,1	0,8	2,9	22,9	71,9	3,6	14,7	2,7	9,2	79,5
6	4,6	1,4	53	0,3	0,1	2,1	19,8	0,5	2,6	20,3	79,7	2,6	12,9	3,4	7,8	73,5
7	5,3	1,1	84	0,6	0,3	1,6	8,1	1,1	2,7	9,2	58,9	12,1	13,7	2,2	7,8	65,5
8	4,2	1,3	99	0,5	0,3	2,2	19,8	1,1	3,3	20,9	67,6	5,1	14,3	2,8	1	75
9	4,7	1,2	90	0,3	0,1	2	17,7	0,6	2,7	18,3	76	3,4	15,1	1,5	8,3	67,5
10	5,2	1,2	87	0,8	0,2	1,9	8,1	1,2	3,1	9,3	60,8	13,1	16,6	2,5	8,4	73,5
11	5,2	1,3	68	0,5	0,3	1,7	9,1	1	2,7	10,1	63,6	9,7	14,9	2,2	8,8	70
12	5,1	1	84	0,5	0,3	2	9,1	1	3	10,1	66,3	10	14,8	2,1	3,8	69
13	5,5	1	83	0,5	0,3	2,2	9,1	1	3,2	10,1	68,5	10	14,7	2,2	6,2	61,5
14	4,7	1,3	78	0,4	0,2	2,6	24,7	0,8	3,4	25,5	76,5	3,1	16,8	3,1	5,8	79
15	4,5	1,3	100	0,7	0,3	2,1	22,1	1,3	3,4	23,4	62,6	5,5	22,5	2,4	5,7	76

166 Em meio às 92 espécies amostradas apenas 59 apresentaram densidade absoluta suficiente para
 167 o critério de corte estabelecido e, por conseguinte, utilizadas na CCA, sendo 46, 30, 6 e 45 espécies
 168 respectivamente para as classes I, II e III da RN e para o compartimento adulto (Tabela 2). Todas as
 169 unidades amostrais foram representadas nas análises com exceção da parcela 12 na CCA referente à
 170 RN III, por não conter nenhuma espécie com densidade absoluta suficiente para a análise. As análises
 171 preliminares permitiram definir um critério de seleção das variáveis descritoras de forma a otimizar
 172 tanto as correlações (acima de 0,4) nos três primeiros eixos de ordenação quanto na significância da
 173 análise pelo teste de Monte Carlo. Esse crivo de seleção para a análise definitiva foi determinado em
 174 virtude do próprio banco de dados deste ensaio e baseado no trabalho de Oliveira-Filho *et al.* (1994).
 175 Nove variáveis ambientais foram utilizadas nas análises definitivas. Os resultados da CCA estão
 176 apresentados no diagrama de ordenação da Figura 2 e 3, e nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 4: Espécies arbóreas utilizadas nas análises de correspondência canônica, seguidas do código utilizado nas Figuras dos diagramas e a ocorrência em cada compartimento

TABLE 2: Wood species used in the analyses of canonical correspondence, followed by the code used in the Figures of the diagrams and the occurrence in each compartment

Família	Espécie	Código	RN I	RN II	RN III	Adulto
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	s9	1	1	0	1
Annonaceae	<i>Annona</i> cf. <i>cornifolia</i> A.St.-Hil.	s5	0	1	0	0
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	s6	1	0	0	0
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	s7	0	1	0	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	s8	1	1	0	1
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. e Schltld.) Frodin	s79	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	s65	1	1	1	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	s51	1	1	0	0
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. e Hook.f. ex S.Moore	s84	1	0	0	0
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	s30	1	1	0	1
Celastraceae	<i>Peritassa campestris</i> (Cambess.) A.C. Sm.	s64	0	1	0	1
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	s67	1	1	0	1
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. e Zucc.	s56	1	1	0	1
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.	s87	1	1	0	1
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	s33	1	0	0	0
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	s76	0	1	0	1
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	s38	0	1	0	0
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern.	s40	1	1	1	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> St. Hil.	s44	0	1	1	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	s45	0	1	0	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	s46	1	1	0	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	s47	1	1	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	s48	1	1	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	s11	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	s12	1	1	0	0
Fabaceae	Fabaceae1	s17	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	s37	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	s39	1	1	0	0
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	s53	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	s58	1	1	0	1
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	s59	1	1	0	1
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	s66	1	1	0	0
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	s82	1	0	0	0
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.	s85	1	1	0	0
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	s89	1	1	0	1
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	s81	1	1	0	0
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. e Schltld.	s57	1	1	0	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	s14	1	1	0	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	s15	1	0	0	0
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	s16	1	0	0	0
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. e Zucc.) Schott e Endl.	s43	1	0	0	0
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	s13	0	1	0	0
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	s50	1	1	0	0
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	s61	1	1	0	1
NI	Não Identificada1	s23	0	1	0	0
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	s62	1	1	0	1
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. e Hook.	s2	0	1	0	0
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	s75	1	1	0	1
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	s63	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schltld.) K.Schum.	s88	1	1	0	1
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	s32	0	1	0	0
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	s60	1	1	1	1
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	s68	1	1	0	1
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	s69	0	1	0	1
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees e Mart.	s83	1	0	0	0

Família	Espécie	Código	RN I	RN II	RN III	Adulto
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz e Pav.) A.Juss.	s3	1	0	1	1
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	s72	1	1	0	1
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	s73	1	1	0	0
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	s74	1	1	1	1
Total			45	46	6	30

Tabela 3: Correlações internas e coeficientes canônicos referente a características químicas, físicas e de umidade do solo em área de cerrado sentido restrito para a classe I, II e III da RN e para a vegetação adulta, em Curvelo - MG

Table 3: Intrasect correlation and Canonic coefficients of soil chemical, physical and moisture characteristics in cerrado sentido restrito for the Class I, II e III of RN and compartment of adult vegetation, Curvelo – MG (Brazil)

	Variáveis	Correlações internas			Coeficientes Canônicos		
		Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
RN I	Alumínio trocável (Al)	0,325	-0,587	-0,516	1,440	0,236	0,920
	Fósforo (P)	-0,504	-0,428	-0,226	-0,932	-0,241	0,001
	Potássio (K)	0,613	0,096	0,168	0,524	0,738	-0,326
	Saturação por alumínio (m)	-0,100	-0,059	-0,828	-3,207	-3,041	-2,785
	Saturação por bases (SB)	0,269	-0,236	0,755	-2,951	-3,407	-1,036
	Umidade	0,359	-0,577	0,040	0,737	-0,071	-0,279
RN II	Fósforo (P)	0,067	0,762	-0,228	-0,256	1,090	-0,012
	pH	-0,602	-0,028	0,242	-1,120	-0,031	0,083
	Potássio (K)	-0,729	0,010	-0,078	-0,958	0,075	0,589
	Saturação por alumínio (m)	0,298	-0,187	0,006	-1,292	-1,222	-2,785
	Saturação por bases (SB)	-0,381	0,153	-0,311	-0,483	-0,896	-3,528
RN III	Argila	-0,669	-0,615	0,163	0,698	0,768	-0,466
	CTC efetiva (t)	0,822	-0,142	0,328	-1,156	0,853	0,511
	Umidade	-0,199	-0,472	-0,686	0,098	-0,823	-1,295
ADULTO	Argila	-0,669	-0,615	0,163	-0,456	-0,935	0,663
	Potássio (K)	0,822	-0,142	0,328	0,873	-0,891	0,298
	Saturação por alumínio (m)	-0,199	-0,472	-0,686	0,320	-0,655	-0,948

177 O conjunto de variáveis ambientais que apresentaram maior correlação com os eixos de
178 ordenação (sobretudo com os dois primeiros) foi distinto para todos os compartimentos da vegetação
179 analisados. Mesmo assim, dentre os gradientes formados, destaca-se o fator Argila com correlações
180 internas mais elevadas nos primeiros eixos de ordenação para os compartimentos de plantas maiores
181 (classe III da RN e adulto), sendo fonte importante de variação para ordenação dessas espécies. Já
182 para as plantas menores (Classes I e II da RN) e para plantas do compartimento adulto, a variável
183 Potássio (K) está entre os fatores mais importantes para a ordenação da matriz de vegetação, entretanto
184 causando uma polarização oposta entre as classes da RN (coeficientes canônicos). Algumas variáveis
185 apresentaram pouca correlação com os eixos apresentados, no entanto são indispensáveis para a
186 significância do teste. Como exemplo cita-se Saturação por alumínio (m) e por bases (SB) que
187 apresentam baixa correlação (<0,4) com os eixos da CCA referente à classe II da RN, mas interferem
188 diretamente no teste de Monte Carlo.

189 Os autovalores (Tabela 3) encontrados respectivamente para os três primeiros eixos foram
190 muito baixos (< 0,5) segundo ter Braak (1995), indicando gradientes curtos, ou seja, uma distribuição
191 aproximadamente uniforme da densidade das espécies pelo gradiente sintetizado nos diagramas
192 (Figura 2). Ainda assim, algumas espécies mostraram-se mais abundantes em setores específicos do
193 diagrama, principalmente para as classes I e II da RN (Figura 2). As análises indicam também que as
194 variáveis ambientais coletadas foram suficientes para explicar apenas uma pequena parcela da variação

195 florística entre amostras detectada na CCA (valores de inércia = 0,83; 1,44; 0,96 e 0,48
 196 respectivamente para a classe I, II e III da RN e compartimento adulto).

197 A variância global dos dados (para todos os compartimentos) indica a presença de muito
 198 ‘ruído’ ou variância remanescente não explicada, e essa variância pode ser considerada baixa para
 199 trabalhos ecológicos em gradientes evidentes (ASSIS *et al.*, 2011; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994).
 200 Por outro lado, em estudos em comunidade, obter valores baixos de variação percentual explicada é
 201 comum nessa análise (DALANESI *et al.*, 2004).

TABELA 4: Autovalores, variância percentual explicada por cada eixo e correlação espécie-ambiente para classes de RN e vegetação adulta em cerrado sentido restrito, Curvelo – MG

TABLE 4: Eigenvalues, variance explained in each axis and species–environment correlation for Classes of RN and adult vegetation in cerrado sentido restrito, Curvelo – MG (Brazil)

Eixo	RN I			RN II			RN III			ADULTO		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Autovalor	0,17	0,08	0,07	0,20	0,14	0,12	0,12	0,02	0,01	0,06	0,05	0,02
Variância percentual (%)	19,9	9,8	8,6	14,2	9,5	8,3	12,3	1,6	0,7	12,5	8,4	4,6
Variância cumulativa (%)	19,9	29,7	38,3	14,2	23,7	32	12,3	13,9	14,6	12,5	20,7	25,5
Pearson - espécie×ambiente	0,95	0,98	0,91	0,97	0,86	0,95	0,80	0,28	0,25	0,91	0,95	0,82
p (Autovalores)	0,01**	0,31	0,02*	0,00**	0,18	0,03*	0,66	0,98	0,78	0,11	0,06	0,05*
p (Pearson)	0,03*	0,01**	0,51	0,04*	0,94	0,04*	0,20	0,98	0,68	0,25	0,01**	0,66

(*) e (**) são valores significativos a 95% e 99% de probabilidade respectivamente.

202 Segundo Ter Braak (1987), realmente é esperado que haja variância remanescente não
 203 associada aos eixos da CCA e que pode ser explicada por variáveis não contempladas na análise.
 204 Ainda assim, segundo Ter Braak (1988), variância percentual pequena, corriqueiro em dados de
 205 vegetação, não simboliza um problema para o teste de significância que avalia os gradientes formados
 206 e as relações espécie-ambiente. Por exemplo, Silva e Batalha (2008) conseguiram, com 18,2% de
 207 variação representada nos dois primeiros eixos, distinção clara e significativa em diagrama da CCA
 208 para três áreas de Cerrado com diferente frequência de incêndio, localizadas no Parque Nacional das
 209 Emas (Goiás - Brasil).

210 Todas as correlações encontradas para a relação vegetação-ambiente foram acima de 0,80,
 211 indicando alta correlação entre os bancos de dados, com exceção da classe III da RN. Em diversos
 212 casos o nível de significância foi muito alto (>0,05%) para os testes de aleatorização,
 213 conseqüentemente baixa confiança nesses resultados, tanto para os autovalores quanto para as
 214 correlações. Por isso, tomou-se devida cautela na discussão dos resultados das análises de
 215 correspondência canônica, sobretudo da classe III da RN e do compartimento adulto. A Figura 2 é a
 216 representação das parcelas no espaço sintetizado pelos dois primeiros eixos de ordenação para cada
 217 compartimento da vegetação estudada. Análogo, a Figura 3 representa a disposição das espécies no
 218 centróide ponderado pela abundância das parcelas em que essas ocorrem, representando o ótimo para a
 219 dispersão ou germinação ou estabelecimento dos seus indivíduos (TER BRAAK, 1995). A
 220 proximidade das espécies com a seta ou do conjunto de setas representantes das variáveis ambientais
 221 decorre na magnitude da correlação entre essas variáveis e a direção das setas infere no modo como
 222 ocorre a correlação (direta ou indireta) (TER BRAAK, 1995).

223 Para a classe I da RN, apenas o primeiro eixo foi significativo tanto para a formação de
 224 gradientes quanto para as correlações espécie×ambiente. Na mesma análise, no segundo eixo de
 225 ordenação, as correlações são significativas, mas os eixos não são consistentes (baixa probabilidade de
 226 acerto). Ainda, pelas enumerações de Ter Braak (1995), há grande distorção entre os eixos em termos
 227 das distâncias das parcelas devido à grande diferença entre os autovalores do primeiro e segundo eixo
 228 (diferença em mais de 50%). Dessa forma, as distâncias verticais podem estar superestimadas e diante
 229 disso os grupos de parcelas (Figura 2) foram preconizados e discutidos principalmente em função do
 230 primeiro eixo. O grupo 1, pouco coeso para o segundo eixo de ordenação (gradiente de Alumínio e

231 Umidade do solo), teve como principais variáveis ambientais determinadoras Fósforo (P), em
232 correlações positivas, e Potássio (K) negativamente correlacionado. Já para o segundo eixo, Alumínio
233 trocável (Al) é um fator importante para a ordenação. Dentre as principais espécies de maior
234 abundância nesse grupo, destacam-se *Caryocar brasiliense* (s30), *Piptocarpha rotundifolia* (s65),
235 *Rourea induta* (s76), *Handroanthus ochraceus* (s51), *Annona sylvatica* (s7) e *Bowdichia virgilioides*
236 (s12) distribuídas significativamente em setores de maior disponibilidade de Fósforo (P) e menores
237 teores de Alumínio (Al), Potássio (K) e de Umidade do solo. Já, com subdivisão do grupo 1, *Brosimum*
238 *gaudichaudii* (s13), *Strychnos pseudoquina* (s81) e *Vatairea macrocarpa* (s89) foram polarizadas de
239 forma análoga às supracitadas, contudo, tenderam a ser positivamente correlacionadas com Alumínio
240 (Al) e Umidade do solo. O grupo 2, relativamente indiferente ao gradiente de variação sintetizado pelo
241 eixo 1 (centro do eixo) foi principalmente influenciado por menores teores de Alumínio (Al) e Fósforo
242 (P) e teve como espécies importantes *Pouteria torta* (s69) e *Qualea multiflora* (s73). O grupo 3,
243 polarizado segundo correlações positivas com o primeiro eixo que sintetiza maiores teores de Potássio
244 (K), Saturação por base (SB), Umidade do solo, e Alumínio (Al), juntamente com menores teores de
245 Fósforo (P). Dentre as espécies que podem ser listadas como principais para essa ordenação têm-se
246 *Erythroxylum deciduum* (s46), *Erythroxylum daphnites* (s45), *Tocoyena formosa* (s88), *Lafoensia*
247 *vandelliana* (s57) e *Leptolobium dasycarpum* (s58).

248 Em seqüência, a classe II da RN apresentou resultado significativo tanto para os autovalores do
249 primeiro e terceiro eixo quanto para as correlações espécie×ambiente nos mesmos. Novamente tomou-
250 se o devido cuidado ao analisar o gradiente, uma vez que houve relativa diferença entre os autovalores
251 do primeiro e segundo eixo. As parcelas mostraram-se distribuídas por todo o gradiente formado pelos
252 dois primeiros eixos de ordenação e não foi possível distinguir a formação de grupos entre elas.
253 Contudo, desprezado-se a variação no segundo eixo, pode-se formar dois grupos em função
254 principalmente das variáveis Potássio (K), ph e Saturação por base (SB), que são sintetizadas em um
255 gradiente formado pelo primeiro eixo de ordenação.

256 Foi possível detectar alta correlação entre algumas espécies e os gradientes formados. Como exemplo
257 cita-se *Caryocar brasiliense* (s30), *Ouratea hexasperma* (s62), *Peritassa campestris* (s64),
258 *Erythroxylum suberosum* (s47) e *Roupala montana* (s75) distribuídas em solos relativamente mais
259 ácidos, com menor Umidade e menor disponibilidade de Potássio (P), sendo essa formação mais
260 correlacionadas com o eixo 1, portanto podendo ser considerada confiável para a correlação
261 espécie×ambiente. Da mesma forma, mas do outro lado do gradiente, pode-se citar *Kielmeyera*
262 *coriacea* (s56), *Pouteria torta* (s69), *Leptolobium dasycarpum* (s57), *Erythroxylum tortuosum* (s48) e
263 *Astronium fraxinifolium* (s9) negativamente correlacionadas com o Eixo 1, polarizadas por menor
264 acidez do solo, maiores teores de Potássio (K), menores Umidade do solo e disponibilidade de Fósforo
265 (P).

266 Não houve resultados significativos para a classe III da RN. Decerto, a falta de significância é
267 mais pronunciada para os compartimentos representados por indivíduos mais velhos (classe III da RN
268 e adulto). A dificuldade de representar a classe III da RN pode estar ligada à antropia dos extrativistas,
269 principalmente a procura por lenha, que atualmente freqüentam o fragmento, caracterizando o impacto,
270 principalmente nessa classe, mas não avaliado neste trabalho e que pode interferir na estrutura dessa
271 classe de RN. A classe III da regeneração formou um padrão bastante caótico (Figura 2), não sendo
272 possível distinguir grupos consistentes entre as unidades amostrais no diagrama de ordenação.

273 O compartimento adulto formou apenas tendências não significativas para o primeiro eixo de
274 ordenação, em que as variáveis Argila e Potássio (K) apresentaram maior correlação. Já para o
275 segundo eixo, com dimensões similares ao primeiro para representação das distâncias entre parcelas
276 (diferença entre autovalores = 0,01 - TER BRAAK, 1995), houve correlação significativa entre
277 espécies e ambiente, entretanto, os gradientes formados pelo eixo foram não significativos ($p = 0,06$ –
278 Tabela 4). Os dois primeiros eixos sintetizam um gradiente que segrega quatro grupos indicados na
279 Figura 2.

280 O grupo 1, menos coeso é representado no gradiente principalmente pelas espécies *Eriotheca*
281 *pubescens* (s60), *Hymenaea stigonocarpa* (s53), *Bowdichia virgilioides* (s12), *Qualea multiflora* (s73)

282 e *Plathymentia reticulata* (s66) (Figura 3). Essas espécies estão entre as quais apresentam maior
283 correlação com o segundo eixo, podendo-se dizer que tiveram uma tendência em seguir um gradiente
284 de redução de Saturação por Alumínio (m) e de Potássio (K), sendo significativamente correlacionadas
285 com o ambiente sintetizado por essas variáveis para o segundo eixo. O grupo 2 é representado no
286 gradiente, sobretudo por *Terminalia argentea* (s87), *Lafoensia vandelliana* (s57), *Dalbergia*
287 *miscolobium* (s37), *Erythroxylum tortuosum* (s48) e *Aloysia virgata* (s3), podem ser listadas como
288 espécies ligadas a solos menos argilosos e com maior disponibilidade de Potássio (k), positivamente
289 tendendo a correlacionar com o primeiro eixo. O grupo 3 dispõe no gradiente de forma análoga ao
290 grupo 2 em relação à tendência de correlação com o primeiro eixo. Por outro lado, no eixo 2 de
291 ordenação, suas espécies, em síntese, estão mais correlacionadas com solos de menor Saturação por
292 Alumínio (m), destacando-se principalmente *Schefflera macrocarpa* (s79) para essa correlação.

293 Houve dificuldade em separar as espécies dos grupos supracitados. O grupo 2 é transicional a 1
294 e 3 e as parcelas desses três grupos são similares em relação à composição florística (Figura 3). No
295 grupo 4 também coeso, disposto no extremo do gradiente formado pelo eixo 1, pode-se listar *Connarus*
296 *suberosus* (s33), *Styrax ferrugineu* (s83) e *Handroanthus ochraceus* (s51) também correlacionadas
297 com solos de menor Saturação por Alumínio (m), mas também com menor disponibilidade de Potássio
298 e de textura mais argilosa.

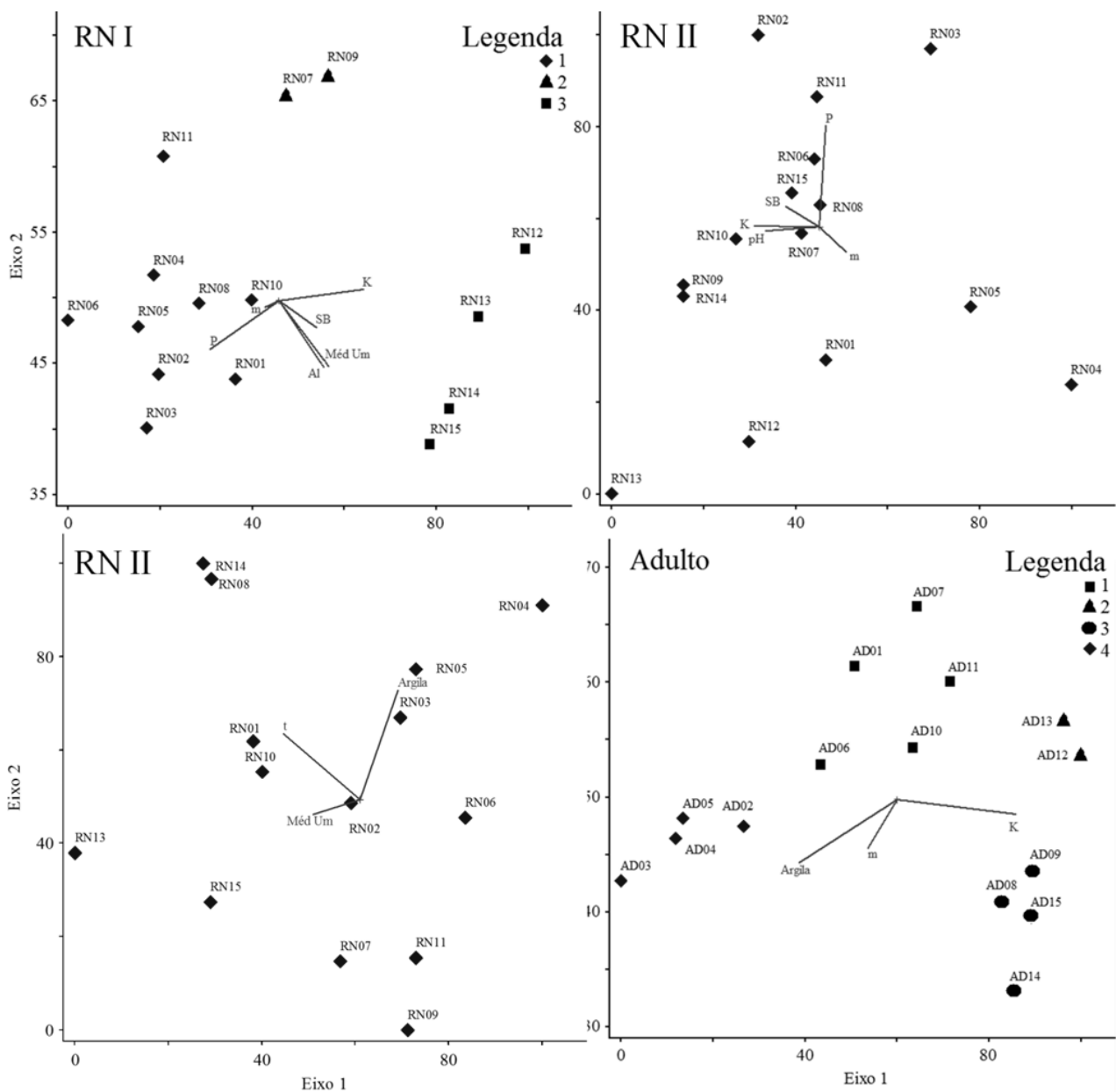


FIGURA 2: Análise de correspondência canônica das variáveis químicas, físicas e de umidade, representando as parcelas de dados da vegetação da RN e do compartimento adulto, em área de cerrado sentido restrito, Curvelo – MG. RN I, II e III = classes de tamanho da regeneração natural; Adulto = vegetação do compartimento adulto.
 FIGURE 2: Canonical correspondence analysis of soil chemical, physical and moisture variables, representing quadrats related to RN and adult vegetation data in cerrado sentido restrito, Curvelo – MG (Brazil). RN I, II e III = classes of the compartment of the natural regeneration; Adulto = vegetation of the adult compartment.

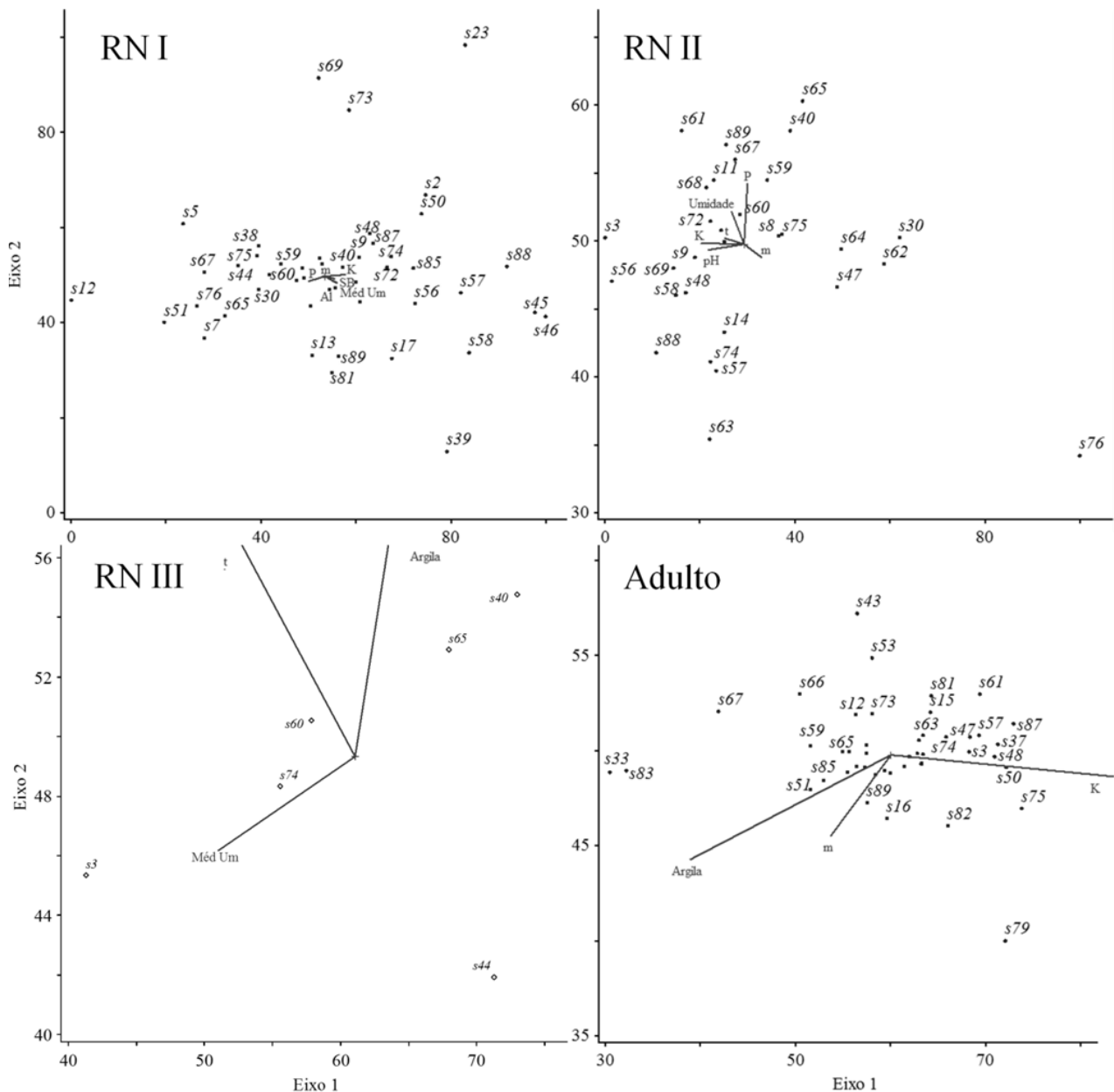


Figura 3: Análise de correspondência canônica das variáveis químicas, físicas e de umidade, representando as espécies da vegetação de RN e do compartimento adulto, em área de cerrado sentido restrito, Curvelo – MG. RN I, II e III = classes de tamanho da regeneração natural; Adulto = vegetação do compartimento adulto; s_n = n ’ésima espécie.

Figure 3: Canonical correspondence analysis of soil chemical, physical and moisture variables, representing species related to RN and adult vegetation data in cerrado sentido restrito, Curvelo – MG (Brazil). RN I, II e III = classes of the compartment of the natural regeneration; Adulto = vegetation of the adult compartment; s_n = n ’esimal specie.

299 A CCA produziu resultados que permitiram explicar a variação de abundância de espécies de
 300 forma parcial, restando muito da variação detectado pela análise (inércia) sem explicação. A maioria
 301 das espécies ficou em condições intermediárias aos gradientes sintetizados pelos eixos da CCA, ou
 302 mesmo, foram indiferentes à variação ambiental amostrada, indicando que o fator principal para a
 303 flutuação nessas populações não foi considerado na análise. Como exemplo a esse fato, pode-se citar
 304 Carvalho *et al.* (2007), que estudando uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no município
 305 de Piedade do Rio Grande, MG, encontrou espécies indiferentes às variações significativas do
 306 gradiente formado, concluindo que o possível fator associado à distribuição dessas espécies seria o
 307 regime hídrico na área.

308 A polarização formada em todos os casos refletem tênues gradientes ambientais detectados por
 309 análises de correspondência canônica e muitas vezes esses são não significativos, para esse padrão as
 310 populações podem estar mais suscetíveis a processos estocásticos, consequência de eventualidades
 311 (contingências), que a processos determinados por nichos e exclusão competitiva (CASSEMIRO &
 312 PADIAL, 2008). O fogo é um fator ecológico importante na estrutura dos cerrados, atuando tanto na
 313 seleção de espécies vegetais quanto alterando as características químicas do solo (FELFILI *et al.*,
 314 2000; SILVA e BATALHA, 2008). As queimadas que ocorreram no passado no fragmento estudado
 315 (constatadas pelas marcas deixadas na vegetação) podem ter interferido na estrutura da vegetação
 316 adulta e, ou nos atributos do solo, reduzindo as chances de obter correlações mais intensas entre as
 317 variáveis utilizadas. Esse fato também poderia explicar a maior correlação entre as plantas na classe I
 318 da RN e o ambiente, uma vez que o último incêndio provavelmente não tenha atingido a plantas neste
 319 compartimento.

320 A dificuldade de ordenar as espécies baseando-se principalmente em variáveis de solo revelou,
 321 que assim como Carvalho *et al.* (2007), o fator associado à polarização da maioria das populações não
 322 esteve presente na análise. Em análise semelhante, Ruggiero *et al.*, (2002) estudando um gradiente
 323 evidente de vegetação na reserva Pé-de-Gigante, em São Paulo, não conseguiram distinguir no
 324 diagrama da CCA, três fisionomias distintas de cerrado utilizando-se variáveis de solo.
 325 Conseqüentemente, pode-se considerar coerente, neste trabalho, não conseguir obter com clareza, a
 326 separação de ambientes correlacionados com a distribuição de abundância de espécies. Por outro lado,
 327 Ruggiero *et al.*, (2002) conseguiram polarizar perfeitamente ambientes de Cerrado e de floresta
 328 semidecidual, ressaltando a relação intrínseca do solo e as diferentes comunidades vegetais. Machado
 329 *et al.* (2008) utilizaram outras variáveis, além de edáficas, incluindo a estrutura espacial das unidades
 330 de amostras em análises direta de gradiente. Ao tentar detectar a influência desses fatores sobre as
 331 variações estruturais intra comunidade florestal (Lavras, MG), conseguiram a aumentar o percentual de
 332 explicação da variância total detectada pela análise.

333 Nas análises de correlação de Spaerman ($R\rho$), apenas 47 espécies apresentaram densidade
 334 superior a 10 indivíduos na amostragem sendo 32, 16 e dois na RN, respectivamente para as classes I,
 335 II e III, além de 40 espécies para adultos. Todas as oito variáveis ambientais utilizadas para a análise
 336 de correlação de Spaerman ($R\rho$) apresentaram resultado significativo para pelo menos uma espécie. A
 337 Tabela 5 apresenta as espécies e variáveis ambientais com correlação significativa.

338 TABELA 5: Lista das 26 espécies que apresentaram correlação significativa com pelo menos uma variável
 339 ambiental: Comp = compartimento; RN I, II e III = classes da regeneração natural; pH = acidez do solo; P =
 340 fósforo; K = Potássio; Mg = Magnésio; Al = Alumínio; MO = Matéria orgânica

341 TABLE 5: List of 26 species that showed significant correlation with at least one environmental variable: Comp
 342 = compartment; RN I, II e III = classes of natural regeneration; pH = soil acidity; P = phosphorus; K =
 343 potassium; Mg = magnesium; Al = aluminum; MO = organic matter

Comp	Espécies	pH	P	K	Mg	Al	MO	Argila	Umidade
RN I	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	0,00	0,25	-0,24	0,00	-0,13	0,21	0,39	0,26
RN II	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	-0,05	0,19	-0,42	0,05	-0,22	0,15	0,47	0,10
ADULTO	<i>Aspidosperma tomentosum</i>	-0,51*	0,20	-0,06	-0,41	-0,04	0,14	0,18	-0,17
RN I	<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,49	-0,15	0,26	-0,18	-0,33	-0,47	-0,21	0,46
RN II	<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,18	0,03	-0,15	-0,55*	-0,30	-0,09	-0,12	-0,15
ADULTO	<i>Astronium fraxinifolium</i>	-0,15	0,22	0,17	-0,32	0,07	-0,10	-0,36	-0,06
ADULTO	<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,09	-0,45	-0,20	0,19	-0,05	0,25	-0,09	-0,53*
RN I	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	-0,21	0,04	-0,07	0,03	0,10	0,42	0,28	-0,18
RN II	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	0,08	-0,34	0,20	0,25	0,04	-0,35	-0,09	0,20
ADULTO	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	-0,21	0,11	0,52*	0,13	0,56*	-0,16	-0,20	0,33
ADULTO	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	-0,72*	0,13	0,22	-0,21	0,54*	0,45	0,47	0,07
RN I	<i>Diospyros burchellii</i>	-0,01	-0,16	0,14	0,23	0,32	-0,03	-0,13	-0,02
RN II	<i>Diospyros burchellii</i>	0,05	0,35	-0,12	0,10	-0,16	0,02	0,32	0,30
ADULTO	<i>Diospyros burchellii</i>	-0,31	0,04	-0,04	-0,44	-0,16	0,29	0,00	-0,52*
RN I	<i>Erythroxylum campestre</i>	0,13	0,33	-0,23	-0,48	-0,68*	-0,04	0,03	0,02
RN II	<i>Erythroxylum campestre</i>	0,16	0,19	0,07	-0,25	-0,55*	-0,23	-0,25	-0,08
RN III	<i>Erythroxylum campestre</i>	0,14	0,23	-0,17	-0,67*	-0,51	0,05	0,05	0,00

Comp	Espécies	pH	P	K	Mg	Al	MO	Argila	Umidade
RN I	<i>Erythroxylum daphnites</i>	0,02	-0,30	0,47	0,39	0,52*	-0,09	-0,19	0,17
RN I	<i>Erythroxylum suberosum</i>	-0,21	0,17	0,58*	-0,32	0,40	0,27	0,05	0,25
RN II	<i>Erythroxylum suberosum</i>	-0,50	-0,01	-0,40	0,07	0,20	0,05	0,42	0,01
ADULTO	<i>Erythroxylum suberosum</i>	0,22	-0,31	0,62*	0,08	-0,30	-0,46	-0,72*	-0,12
RN I	<i>Eugenia dysenterica</i>	0,02	-0,63*	0,26	0,13	0,05	-0,14	-0,24	-0,31
RN I	<i>Handroanthus ochraceus</i>	-0,62*	0,36	-0,44	-0,32	0,21	0,75*	0,67*	-0,37
ADULTO	<i>Handroanthus ochraceus</i>	-0,42	0,50	-0,32	-0,20	0,02	0,32	0,43	-0,08
RN I	<i>Lafoensia vandelliana</i>	0,44	-0,24	0,49	0,03	0,13	-0,34	-0,28	0,51
ADULTO	<i>Lafoensia vandelliana</i>	0,18	-0,45	0,58*	0,33	0,06	-0,33	-0,48	0,09
RN I	<i>Machaerium opacum</i>	-0,54*	0,13	0,04	-0,07	-0,09	0,02	0,26	-0,19
RN II	<i>Machaerium opacum</i>	-0,31	0,37	0,06	0,06	-0,02	0,19	0,29	-0,03
ADULTO	<i>Machaerium opacum</i>	-0,42	0,14	-0,58*	0,02	-0,15	0,09	0,35	-0,28
RN I	<i>Magonia pubescens</i>	0,25	0,44	-0,27	-0,05	-0,36	0,16	0,14	0,13
RN II	<i>Magonia pubescens</i>	0,39	0,45	-0,49	-0,21	-0,44	0,07	0,09	0,12
RN III	<i>Magonia pubescens</i>	0,10	0,65*	-0,12	-0,61*	-0,27	0,24	0,17	0,28
ADULTO	<i>Magonia pubescens</i>	-0,52*	0,59*	-0,43	-0,47	0,27	0,62*	0,55*	-0,13
RN I	<i>Myrcia guianensis</i>	0,16	-0,22	0,00	0,41	-0,37	-0,36	-0,04	0,19
ADULTO	<i>Myrcia guianensis</i>	0,09	-0,03	0,09	-0,03	-0,36	-0,30	-0,59*	-0,43
RN I	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	-0,39	0,58*	-0,41	-0,24	0,49	0,60*	0,45	-0,10
RN II	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	-0,28	0,63*	-0,38	-0,21	0,21	0,43	0,48	0,03
ADULTO	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	-0,30	0,27	-0,36	0,09	0,17	0,41	0,29	-0,31
RN I	<i>Plenckia populnea</i>	-0,11	0,10	-0,57*	-0,04	-0,21	0,02	0,07	-0,29
ADULTO	<i>Plenckia populnea</i>	-0,02	0,10	-0,62*	-0,02	-0,43	0,18	0,34	-0,32
RN I	<i>Pouteria ramiflora</i>	-0,10	0,19	0,02	0,04	0,01	0,07	0,34	0,32
ADULTO	<i>Pouteria ramiflora</i>	-0,53*	0,32	-0,02	0,24	-0,02	0,44	0,40	-0,18
RN I	<i>Qualea grandiflora</i>	0,38	-0,51	0,49	0,57*	-0,07	-0,16	-0,37	0,04
RN II	<i>Qualea grandiflora</i>	0,06	-0,07	0,32	0,54*	-0,33	-0,40	-0,26	0,18
ADULTO	<i>Qualea grandiflora</i>	0,27	-0,51	0,26	-0,02	-0,23	-0,29	-0,34	0,01
ADULTO	<i>Qualea multiflora</i>	0,08	-0,03	-0,01	0,12	-0,54*	-0,25	-0,20	-0,05
RN I	<i>Qualea parviflora</i>	0,51	-0,72*	0,50	0,43	-0,16	-0,47	-0,55*	0,06
RN II	<i>Qualea parviflora</i>	0,06	-0,50	0,23	0,10	-0,06	0,23	-0,13	-0,41
ADULTO	<i>Qualea parviflora</i>	0,33	-0,53*	0,47	0,57*	0,03	-0,31	-0,38	0,17
ADULTO	<i>Schefflera macrocarpa</i>	-0,47	0,44	0,32	-0,06	0,56*	0,49	0,27	0,14
ADULTO	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	-0,23	0,25	0,33	-0,06	0,55*	-0,11	0,19	0,55*
ADULTO	<i>Styrax ferrugineus</i>	-0,29	0,36	-0,71*	-0,38	0,07	0,44	0,58*	-0,08
RN I	<i>Terminalia argentea</i>	0,64*	-0,47	0,54*	0,50	-0,49	-0,59*	-0,56*	0,19
ADULTO	<i>Terminalia argentea</i>	0,35	-0,43	0,58*	0,61*	0,02	-0,40	-0,64*	-0,12
RN I	<i>Vatairea macrocarpa</i>	-0,19	0,43	0,36	-0,03	0,17	-0,09	0,28	0,64*
RN II	<i>Vatairea macrocarpa</i>	-0,01	0,42	-0,10	-0,09	0,15	-0,06	0,38	0,60*
ADULTO	<i>Vatairea macrocarpa</i>	-0,44	0,16	0,05	-0,08	0,10	-0,03	0,31	0,05

*** valores significativos à 95% de probabilidade.

344 De certo modo, a abordagem para o problema da distribuição de abundância de espécies em
345 fitocenoses voltam-se à regras fundamentadas em processos ecológicos que visam explicar a divisão
346 dos recursos. Todavia, corroborando com os resultados da CCA, pelas análises de correlação de
347 Spearman (Rp) apenas 26 dentre as 92 espécies amostradas mostraram-se significativamente
348 correlacionadas com as variáveis de solo e, ou umidade. Sendo assim 72% das espécies encontradas
349 neste trabalho apresentaram-se indiferentes ao universo de variáveis ambientais estudadas, tendo a
350 distribuição de abundância de suas populações ligada, ou, à outros fatores que não os amostrados como
351 já dito (principalmente o fogo), ou à fatores intrínsecos (polinização, dispersão e taxa de germinação)
352 ou extrínsecos (agente dispersor, parasitismo, fenômenos naturais e impactos ambientais) de caráter
353 estocásticos em escala de comunidade. Assim, nesse ambiente homogêneo e no nível de fitocenose, a
354 configuração espacial para a maioria das espécies pode estar ligado ao mero acaso. Por outro lado,
355 Clark (2008) traz uma denotação crucial para os ecólogos, pois carência de informações não deve ser
356 confundida com a existência ou supremacia de uma força estocástica frente a processos reais.

357 A análise de correlação não paramétrica de Spearman (Rp) mostra que há preferências de
358 populações a setores particulares do nicho representados pelas variáveis químicas, físicas e, ou de

359 umidade do solo, as quais na análise da comunidade de forma geral pela CCA não foram possíveis
360 verificar. De forma geral, o comportamento das populações foi coerente entre os compartimentos
361 frente às variáveis ambientais, seguindo a mesma tendência nas análises de correlação para um dado
362 fator. Dessa forma, pode-se atrelar maior credibilidade à análise e minimizar a probabilidade de se
363 encontrar correlações espúrias. Por outro, para alguns casos de divergência entre os compartimentos,
364 sobretudo dos compartimentos da RN com o adulto, podem ser explicados pelo fato de que com o
365 desenvolvimento das plantas, as necessidades externas (neste caso, nutrientes) podem alterar em uma
366 mesma espécie com a idade fisiológica. Acarretando assim, em padrões discrepantes para as
367 correlações, mas com possível explicação ecológica fundamentada nas questões de exigência dos
368 indivíduos de uma população em cada fase de desenvolvimento.

369 O gênero *Qualea* mostrou correlações negativas com Fósforo (P) em todos os compartimentos
370 amostrados, principalmente *Qualea parviflora*, caso em que essas correlações foram significativas.
371 Pode-se incluir também *Eugenia dysenterica* com correlação inversa significativa com esse elemento.
372 Da mesma forma, para o elemento Potássio (K), *Machaerium opacum*, *Plenckia populnea* e *Styrax*
373 *ferrugineus* tiveram correlações inversas significativas para suas populações.

374 A interpretação feita aqui para esse fato é que este não necessariamente é causado pela
375 posposição dessas espécies a uma dada posição no gradiente ou nicho específico, mas provavelmente
376 por exclusão competitiva (MACARTHUR, 1972) acarretando no favorecimento de populações mais
377 eficientes na colonização em uma determinada conjuntura de variáveis ambientais. Dessa forma, não
378 foi julgado aqui que haja associação negativa de populações à nutrientes tão importantes no
379 desenvolvimento vegetal, mas sim um desfavorecimento dos seus indivíduos que gerou a redução da
380 abundância nestes locais.

4. CONCLUSÃO

381 Tanto a vegetação adulta, como a RN de modo geral apresentaram tendências de distribuição
382 de abundância de espécies em virtude da variação ambiental para análise feita no nível de comunidade,
383 entretanto, nenhuma formação de grupos pôde ser analisada de forma consistente. O banco de dados
384 ambientais amostrado explicou uma parcela pequena na variação total, sendo necessário avaliar outros
385 fatores a fim de aprimorar as análises de correspondência canônica para estudos de comunidade.

386 As correlações univariadas feita para as populações comprovam a deficiência das variáveis
387 preditoras, mas ainda assim há espécies que apresentaram correlação consistente com o ambiente
388 (atributos do solo e umidade).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

389 ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. **De grão em grão o cerrado perde espaço.** (Cerrado – Impactos do
390 Processo de Ocupação). WWF, Fundo Mundial para a Natureza/PROCER, Brasília, DF. 1995.

391 ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G.;
392 ALVAREZ V., V.H.(eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas**
393 **Gerais.** Viçosa: CFSEMG, p.43-60, 1999.

394 APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of
395 flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105–121, 2009.

396 ASSIS, C. C. A.; PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Water availability determines physiognomic
397 gradient in an area of low-fertility soils under Cerrado vegetation. *Plant Ecol*, v.212, p.1135–1147.
398 2011

399 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normais climatológicas de 1961 - 1990.
400 Brasília; Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, p.84, 1992.

401 CARVALHO, W. A. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L.; CURI, N. Variação espacial
402 da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio
403 Grande, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, p.321-341. 2007.

- 404 CASSEMIRO, F.A.S.; PADIAL A.A., Teoria Neutra da Biodiversidade e Biogeografia: aspectos
405 teóricos, impactos na literatura e perspectivas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, p. 706-719, 2008.
- 406 CAVALCANTI, R. B.; JOLY, C.A., Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In:
407 Oliveira, P. S., Marquis, R. J. (Eds.), **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a**
408 **Neotropical Savanna**. Columbia University Press, New York, 2002, p. 351–367.
- 409 CLARK, JAMES S. Beyond neutral science. **Trends in Ecology & Evolution: Amsterdam, Elsevier,**
410 v. 24, n. 1, p. 8-15. Nov., 2008.
- 411 DALANESI, P.E., OLIVEIRA-FILHO A.T. e FONTES, M.A.L. 2004. Flora e estrutura do
412 componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG e correlações
413 entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. *Acta Botanica Brasilica* 18: 737-757.
- 414 FELFILI J. M.; SILVA JÚNIOR M. C. **Biogeografia do Bioma Cerrado. Estudo fitofisionômico na**
415 **Chapada do espigão Mestre do São Francisco**. UnB, Brasília-DF. 152 p, 2001.
- 416 FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SILVA, M. A. Changes in the floristic
417 composition of cerrado sensu stricto in Brazil over nine-year period. *Journal of Tropical Ecology,*
418 Cambridge, v. 16, p. 579-590, 2000.
- 419 FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAT, R.F. **Manual para o monitoramento de parcelas**
420 **permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: UnB. 55p. 2005.
- 421 FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes
422 tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v.14, n.21, p.29-42, 1971.
- 423 GAUCH, H.G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University
424 Press, 1982. 263p.
- 425 HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some Cerrado native species of central Brazil. **Plant**
426 **and Soil**. 65: 265-273, 1982.
- 427 HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Rev. Bras. Fisiol. Veg.**, v.12, p.54-
428 64. 2000.
- 429 MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; CARVALHO, W.A.C.;
430 SOUZA, J.S.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CALEGÁRIO, N. Efeitos do substrato, bordas e proximidade
431 espacial na estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Lavras, MG. **Revista**
432 **Brasil. Bot.**, V.32, n.2, p.287-302, abr.-jun. 2008.
- 433 MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods**. London, Chapman e Hall, 1994. 215p.
- 434 MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de cerrado através
435 de dados TM/Landsat. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9º, Santos, set. 1998. **Anais**.
436 São José dos Campos: INPE, 1998.
- 437 MAcARTHUR, R. H. **Geographical Ecology**. New York: Harper & Row. 1972.
- 438 MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C. DA; REZENDE,
439 A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado:
440 *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.) **Cerrado: ecologia e flora**.
441 Planaltina: Embrapa, v.2, p.289-556, 2008. 876 p.
- 442 MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York,
443 John Wiley; Sons, 1974. 547 p.
- 444 MYERS, N.; MITTERMAYER, R. A.; MITTERMAYER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J.;
445 Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, p. 853-858, 2000.

- 446 OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A. e CARVALHO, D.A. Tree species distribution
447 along soil catenas in a riverside semideciduous forest in the southeastern Brazil. **Flora**, p.47-64. 192,
448 1997.
- 449 OLIVEIRA-FILHO, A. T., ALMEIDA, R. J., MELLO, J. M.; GAVILANES, J. M. Estrutura
450 fitofisiológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva
451 Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica** v.17, p.67-85, 1994.
- 452 OLIVEIRA-FILHO, A. T., CURI, N., VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Effects of canopy gaps,
453 topography and soils on the distribution of Woody species in a central brasilian deciduous dry forest.
454 **Biotropica**, St. Louis, v. 30, p.362-375, Set. 1998.
- 455 OLIVEIRA-FILHO, A.T. de; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. de; GAVILANES, M.L. Effects of
456 soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern
457 Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, n. 4, p. 483-508, 1994.
- 458 OLIVEIRA-FILHO, A.T. e RATTER, J.A.. Database: Woody flora of 106 forest áreas of eastern
459 tropical South America. Edinburgh: **Royal Botanic Garden**, 1994.
- 460 RUGGIERO, P. G. C.; BATALHA, M. A.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T. Soil-vegetation
461 relationships in Cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. **Plant**
462 **Ecology**. p. 161-176, 2002.
- 463 SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G.; Mapeamento semidetalhado do uso da
464 terra do Bioma Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.1, jan. pg.153-156, 2008.
- 465 SILVA JÚNIOR, M.C.; BARRO, N.F. e CÂNDIDO, J.F. Soil and cerrado relationships in the Forest
466 Experimental Station of Paraopeba, MG. **Brazilian Journal of Botany** 10 (2): 117-124p. 1987.
- 467 SILVA, D.M. e BATALHA., M.A. 2008. Soil-vegetation relationships in cerrados under different fire
468 frequencies. *Plant Soil* 311:87-96.
- 469 TER BRAAK, C. J. F. and Prentice, I. C. A theory of gradient analysis. **Adv. Ecol. Res.** v. 18, p.271-
470 313, 1988.
- 471 TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: **Data analysis in community and landscape ecology**.
472 JONGMAN R. H. G., TER BRAAK C. J. F., VAN TONGEREN O. F. R. (eds). Cambridge University
473 Press, Cambridge, p.91-173, 1995.
- 474 TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical
475 correspondence analysis. **Vegetatio**, v.69, n.1, p.69-77. 1987.
- 476 ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, New Jersey. 1996.

FLORA, ESTRUTURA E RELAÇÕES AMBIENTAIS EM UM REMANESCENTE DE CERRADÃO EM CURVELO, MG

*Thiago José Ornelas Otoni¹, Israel Marinho Pereira², Márcio Leles Romarco de Oliveira²;
Evandro Luiz Mendonça Machado², Múcio Magno Farnesi³, Sílvia da Luz Lima Mota⁴*

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo verificar a existência de padrões florísticos e estruturais em virtude de variação ambiental. Realizou-se um estudo em um fragmento de cerradão distrófico no município de Curvelo-MG. Para descrição da comunidade vegetal, do compartimento fanerófito, foram instaladas dez parcelas permanentes de 1.000 m² (20 x 50 m) com distâncias fixas de 100 m entre cada parcela. Todos os indivíduos vivos com DAS (circunferência a 0,3 m do nível do solo) \geq 5,0 cm foram amostrados. Os indivíduos de fuste bifurcado foram incluídos quando o valor dos DAS fundidos atendia ao critério. Foram coletadas amostras de solo em duas profundidades (0-20 e 20-40 cm) e medida as distâncias das parcelas a um curso de água. Para estudar a comunidade foram gerados diagramas de ordenação de parcelas, espécies e variáveis ambientais por meio da análise de correspondência canônica (CCA). A riqueza amostrada foi de 92 espécies, 36 famílias e 74 gêneros, destacando *Erythroxylum*, *Byrsonima*, *Myrcia* e *Qualea*. Os estimadores de jackknife (primeira e segunda ordem) projetaram uma riqueza de 106,4 e 107,8 espécies. As espécies *Magonia pubescens*, *Terminalia argentea*, *Annona crassiflora*, *Eugenia dysenterica* e *Xylopia aromatica* apresentaram-se distribuídas sob gradiente em função de variáveis ambientais.

Palavras-chave: savana florestada, relação solo-vegetação, análise multivariada, Cerrado.

¹ Engenheiro Florestal - Mestrando em Ciência Florestal - Departamento de Engenharia Florestal /UFVMJ/Diamantina, MG - Rodovia MGT 367 - km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba - Diamantina-MG-Brasil email: tj.otoni@gmail.com

² Engenheiro Florestal - Doutor em Engenharia Florestal - Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal/UFVMJ/Diamantina, MG. Campus JK - Rodovia MGT 367 - km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba - Diamantina-MG-Brasil. e-mail: imarinhopereira@gmail.com, marcioromarco@gmail.com e machadoelm@gmail.com

³ Engenheiro Agrônomo- Mestre em Produção Vegetal - Campus JK - Rodovia MGT 367 - km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba - Diamantina-MG-Brasil. e-mail: muciomagno@yahoo.com.br

⁴ Engenheira Florestal - Mestrando em Ciência Florestal - Departamento de Engenharia Florestal /UFVMJ/Diamantina, MG - Rodovia MGT 367 - km 583, nº 5000 - Alto da Jacuba - Diamantina-MG-Brasil email: silvialimamota@hotmail.com

FLORA, STRUCTURE AND ENVIRONMENTAL RELATIONS IN A REMNANT OF CERRADÃO, CURVELO – MG

ABSTRACT: This paper aimed at verify the existence of a vegetation gradient in function of environmental variation. For this took a fragment of "Forest Savana" Dystrophic in Curvelo-MG as case study. On description in the compartment of the phanerophytes of this plant community, were installed ten permanent plots with 1.000 m² (20 x 50 m) with fixed distances of 100 m between each plot. All alive individuals that had diameter at soil height (DSH - diameter to 0.3 m from ground level) ≥ 5.0 cm were sampled. The Individuals with multiple boles were sampled when the value of square root of the sum-square of DSH had been greater than criterion of the inventory. were collected Soil samples at two depths (0-20 e 20-40 cm) and was measured the distances of plots of a watercourse. To study the community were generated ordination diagrams of plots, species and environmental variables by means of a canonical correspondence analysis (CCA). The richness sampled was 92 species, 36 families and 74 genera, highlighting *Erythroxylum*, *Byrsonima*, *Myrcia* and *Qualea*. Jackknife estimators (first and second order) designed a wealth of 106.4 and 107.8 species. The species *Magonia pubescens*, *Terminalia argentea*, *Annona crassiflora*, *Eugenia dysenterica* e *Xylopia aromatica* were distributed underneath the environmental gradient.

Key-Word: forest savanna, soil-vegetation relations, multivariate analysis, Cerrado.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado sofreu nos últimos 35 anos uma abrupta modificação em sua área original que representava 1/5 do território nacional (DURIGAN & RATTER, 2006), acarretando em uma expressiva depleção de biodiversidade perante a exploração recente dessa região para a agricultura intensiva. Esse bioma apresenta um tipo de vegetação associada a condições ecológicas especiais em que as formações abertas são predominantes, mas não exclusivas, compondo assim um mosaico de fitofisionomias alternadas entre cerrado *stricto sensu*, cerradões, matas ciliares ou de galeria, manchas de floresta estacional semidecidual e outras (BOURLIÈRE & HADLEY, 1983).

Muitos autores têm mostrado que comunidades vegetais de tipologias de Cerrado apresentam uma estrutura relacionada aos padrões ambientais, delimitada na maioria das vezes por fronteiras que se caracterizam ora por ecocline ora por ecótone. Mas, a maioria de suas fitofisionomias se apresenta distribuída em gradientes (COUTINHO, 1978). Oliveira Filho & Ratter (2002) salientam que o clima, o solo e a influência de incêndios florestais estão entre os fatores ambientais que melhor explicam a determinação do gradiente de vegetação de Cerrado.

Eiten (1982) sugere que a floresta cerradão está mais provável de se estabelecer em solos com maior capacidade de retenção de água. Durigan & Ratter (2006) pesquisando comunidades de Cerrado no Estado de São Paulo, descrevem a dinâmica temporal dessas áreas e atribuem a expansão do cerradão sobre as demais fitofisionomias abertas à redução das pressões antrópicas, principalmente a supressão do fogo. Além disso, mencionam a melhoria concomitante da qualidade do solo nas camadas superiores, caracterizando séries transicionais da vegetação. Essas considerações de Durigan & Ratter (2006) sugerem transformações de nicho ao longo do eixo temporal, fazendo das relações ambiente/vegetação uma série móvel que exige uma combinação com condições de não-equilíbrio.

As transições entre tipologias florestais de Cerrado e as formações abertas ocorrem com transformações tênues na estrutura fitossociológica gerando um brando gradiente fisionômico, e a determinação dos fatores responsáveis por essa mudança têm sido alvo de muitas pesquisas. Ribeiro & Walter (2008) relacionam a complexidade dos padrões biogeográficos do bioma com a interação entre os parâmetros bióticos e abióticos que determinam as mudanças quali-quantitativas em suas paisagens.

Segundo Bond (2010), a distribuição biogeográfica dos principais tipos de vegetação regional e global possui geralmente alto grau de associação com o clima. Entretanto, o domínio Cerrado apresenta em muitos casos condições climáticas suficientes para o suporte de formações florestais em lugar de savânicas. Neri et al. (2007) salientam que o clima certamente é o fator principal para a formação de padrões florísticos e o solo um fator determinante secundário.

Ruggiero et al. (2002) relatam que a disponibilidade de nutrientes no solo tem sido apontada por muitos autores como um dos determinantes mais importantes do Cerrado. Como peculiaridade, os solos desse bioma em geral apresentam baixa saturação da maioria dos cátions e fósforo necessários ao estabelecimento de vegetação, enquanto os níveis de alumínio são consideravelmente elevados (HARIDASAN, 1982; RUGGIERO et al., 2002; REATTO et al., 2008; RIBEIRO & WALTER, 2008).

As adaptações ecofisiológicas e morfológicas em resposta ao estresse hídrico representam outra peculiaridade da vegetação do Cerrado, indicando que o estresse hídrico inclui-se dentre os determinantes mais importantes dessa vegetação. Essas diversas estratégias entre as espécies lenhosas determinadas por diferentes mecanismos adaptativos permitem compartilhamento de recursos escassos o que reflete na alta biodiversidade de suas comunidades (FELFILI & FELFILI, 2001; HARIDASAN, 2005; RIBEIRO & WALTER, 2008).

De acordo com alguns autores como Goodland & Pollard (1973) e Ribeiro & Walter (2008), há correlação positiva da vegetação de Cerrado e das variáveis edáficas em gradiente de resposta fisionômica na escala regional apresentada, mas esclarecer essa relação em escala de comunidade ainda merece discussão. De tal modo, focando nas propriedades edáficas procuram-se evidências que subsidiem a ideia de um

zoneamento da estrutura e da composição de espécies formando ambientes particulares da comunidade.

Inventários bióticos tradicionalmente resultam em matrizes que podem facilmente ultrapassar dezenas de espécies e diversas variáveis ambientais, sendo a visualização dos padrões de ocorrência e co-ocorrência de populações facilitada pelas técnicas de análise multivariadas (PRADO et al., 2002). O objetivo deste trabalho foi verificar a existência de padrões de variação florísticos e estruturais, em virtude de variação ambiental em comunidade de cerradão, por meio de análises multivariadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Experimental Campus do Moura pertence à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), possui uma área contínua de 571 ha, e está localizada no município Curvelo, Minas Gerais (entre 18°45' S e 45°25' W, altitude média de 715 m), entre as bacias do Rio São Francisco e Rio das Velhas. A região apresenta clima do tipo *Aw* (clima tropical com inverno seco) segundo a classificação de Köppen, identificado como clima tropical de savana (STRAHLER & STRAHLER, 2002), com temperaturas médias em torno de 28° C e índice pluviométrico em torno de 1.200 mm/ano (BRASIL, 1992). A vegetação predominante no município de Curvelo é típica de Cerrado. A área de estudo foi um fragmento de cerradão distrófico (RIBEIRO & WALTER, 2008) de aproximadamente 220,0 ha contínuos com relevo aplainado, pertencente ao grupo fitogeográfico Centro-sudeste reconhecido por Ratter et al. (2003).

O solo dentro do fragmento foi caracterizado de forma geral como Latossolo vermelho distrófico. O fragmento é circundado por ambientes antropizados como áreas de pastagem e três lagoas artificiais médias, além de ambientes naturais como uma florestal semidecidual ciliar em pequeno curso de água. A área caracterizou-se por apresentar tanto indivíduos tortuosos com aspectos xeromórficos quanto indivíduos eretos em proporções semelhantes, um dossel quase contínuo na estação chuvosa, com altura máxima de 12 m e média de 4,5 m, formando estratos bem definidos em alguns pontos. Poucas espécies não apresentaram caducifolia no período da estação seca. Há presença rara de bromélias, estrato herbáceo ralo e poucas lianas além da presença da palmeira arborescente (*Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc.).

Para o presente estudo, foi realizado um inventário florestal por meio de Parcelas Permanentes com esforço amostral de 1,0 ha distribuído em dez unidades amostrais com dimensões 20 × 50 m (1.000 m²) instaladas sistematicamente com distâncias, entre parcelas iguais a 100 m. O critério de inclusão adotado foi o diâmetro ao nível de 0,30 m do solo (DAS) \geq 5,0 cm. Indivíduos com caules múltiplos foram incluídos quando a raiz da soma dos quadrados das CAS obedeceu ao critério e foram contabilizados como indivíduo único. Todos os indivíduos vivos foram marcados com etiqueta de alumínio numerada e foram registrados o nome científico, o valor de CAS e a altura total.

A identificação do material botânico foi realizada por meio de consultas à literatura, por especialistas ou por comparações com espécimes existentes nos herbário da UFVJM, segundo o sistema de classificação APG III (2009). Todo o material foi identificado, sempre que possível, até o nível de espécie. As exsicatas estão depositadas

no Herbário Dendrológico Jeanine Felfili (HDJF), Departamento de Engenharia Florestal (DEF) da UFVJM.

Para descrever a estrutura da comunidade arbórea, foram calculados os parâmetros fitossociológicos clássicos propostos por Mueller-Dombois & Elleberg (1974). Para avaliar o número total de espécies, foram calculados estimadores *jackknife* de primeira e segunda ordem, dos quais as projeções a partir da heterogeneidade da amostra foram tomadas como referência (HELTSCHE & FORRESTER, 1983, PALMER, 1991).

Foram coletadas amostras simples do solo superficial e subsuperficial que formaram duas amostras compostas em cada parcela (0-20 e 20-40 cm de profundidade). As análises químicas e granulométricas das amostras foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da UFVJM seguindo o protocolo da EMBRAPA (1997). O ambiente foi caracterizado a partir do resultado das análises de solo. Como uma forma indireta de se estimar a umidade do solo foram tomadas as distâncias entre cada parcela e o curso de água adjacente. Essas distâncias foram calculadas a partir do comprimento do raio cujo círculo é projetado do centro de cada parcela até que seu perímetro tangencie o curso de água, contendo assim um ponto geográfico referente a este.

As correlações entre os gradientes ambientais e vegetacionais foram realizadas pelo emprego de uma análise de correspondência canônica (CCA) (TER BRAAK, 1987) associada ao teste de Monte Carlo para verificar a significância dessa análise. As análises multivariadas foram realizadas utilizando-se o programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (MCCUNE & MEFFORD, 1999). A matriz de abundância das espécies foi constituída do número de indivíduos (d) por parcela das espécies com densidade

superior a cinco indivíduos na amostra. De acordo com as recomendações de ter Braak (1995), os valores de abundância foram transformados pela expressão $\log_{10}(d + 1)$ para compensar os desvios causados por alguns poucos valores muito elevados. As variáveis ambientais foram normalizadas, com exceção de valores em percentagem, que foram transformados em arco seno ($x/100$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas nas dez parcelas uma densidade de 2.424 indivíduos/ha com uma média de aproximadamente 243 indivíduos/parcela e desvio próximo de 58 indivíduos/parcela. Dentre esses indivíduos foram registradas 92 espécies, sendo 3 entidades morfológicamente agrupadas e uma identificada somente em nível de gênero. Essa riqueza está distribuída em 36 famílias e 74 gêneros (Tabela 1). *Erythroxylum*, *Byrsonima*, *Myrcia* e *Qualea* foram os gêneros mais diversos apresentando quatro espécies para o primeiro e três para os demais. Ratter et al. (1997) mencionam a diversidade dos gêneros *Erythroxylum* e *Byrsonima* na reserva ecológica da Universidade de Brasília, no Distrito Federal. Tais gêneros também foram citados como mais expressivos em um trecho de cerrado típico na Fazenda Água Limpa-DF (FELFILI et al., 2000). Já as espécies do gênero *Qualea* apresentaram acentuada dominância e estão na literatura entre os táxons que exprimem o maior percentual da biomassa arbórea e ampla distribuição nos cerrados brasileiros (EITEN, 1974; RIBEIRO et al., 1985; FELFILI et al., 1994; RATTER et al., 1996; FELFILI et al., 2001; FELFILI & SILVA-JÚNIOR, 2005; MENDONÇA et al., 2008).

A riqueza observada neste trabalho é relativamente alta em comparação a trabalhos de outros autores em áreas de Cerrado (FELFILI et al., 1994; FELFILI et al.; 2000; FELFILI et al., 2001; BALDUINO et al., 2005; FELFILI & SILVA-JÚNIOR,

2005), condizendo com a relação de solos distróficos e elevado número de espécies (RATTER et al., 2003; BRIDGEWATER et al., 2004). Os estimadores não paramétricos de *jackknife* de primeira e segunda ordem projetaram a riqueza de 106,4 e 107,8 espécies, respectivamente.

Foram encontradas na área fora das parcelas ou não atendendo ao critério de inclusão mais dez espécies (*Annona dioica* A.St.-Hil., *Casearia* sp., *Davilla elliptica* A.St.-Hil., *Erythroxylum campestre* St. Hil., *Eugenia bimarginata* DC. (Vahl) S.O.Grose, *Heteropterys tomentosa* Adr. Juss, *Psidium myrsinoides* Berg., *Savia dictyocarpa* Müll. e *Styrax camporum* Pohl), que adicionadas ao levantamento florístico compilou-se 102 táxons fanerófitos, ainda aquém do valor dado pelos estimadores de *jackknife*.

Tabela 1: Ordenação decrescente dos valores de IVI das espécies arbóreas registradas e seus parâmetros fitossociológicos em um remanescente de Cerrado da Fazenda do Campus do Moura, Curvelo-MG. Em que: n_i = número de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = valor de importância (%)

Table 1: Decreasing ordering of woody species according to their phytosociological parameters recorded in a fragment of the Fazenda Experimental Campus do Moura, Curvelo-MG. Whereby: n_i = number of individuals; DR = relative density (%); FR = relative frequency (%); DoR = relative dominance (%); IVI = importance value index (%)

Família	Espécies	n_i	DR _i	FR _i	DoR _i	IVI _i
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	471	19,43	2,32	13,05	11,60
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	196	8,09	2,32	13,46	7,95
Fabaceae	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	205	8,46	2,32	12,56	7,78
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.	77	3,18	1,86	7,18	4,07
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	98	4,04	2,09	4,72	3,62
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	90	3,71	2,09	2,32	2,71
Burseriaceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	84	3,47	1,86	2,60	2,64
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	71	2,93	2,32	2,14	2,46
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	51	2,10	2,32	2,01	2,14
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	46	1,90	2,32	1,66	1,96
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	45	1,86	2,09	1,58	1,84
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.	43	1,77	1,86	1,86	1,83
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	37	1,53	1,86	2,02	1,80
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	57	2,35	1,62	1,36	1,78
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	20	0,83	1,62	2,37	1,60
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	47	1,94	1,39	1,02	1,45
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	12	0,50	1,62	2,19	1,44
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	33	1,36	1,62	1,27	1,42
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	16	0,66	2,09	1,38	1,38

Família	Espécies	n _i	DR _i	FR _i	DoR _i	IVI _i
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	16	0,66	1,62	1,82	1,37
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	31	1,28	2,09	0,56	1,31
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	34	1,40	1,39	1,02	1,27
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	22	0,91	2,09	0,74	1,25
Malvaceae	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) A.Robyns	18	0,74	1,62	1,20	1,19
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	23	0,95	2,09	0,44	1,16
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	27	1,11	1,39	0,87	1,12
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	20	0,83	2,09	0,37	1,09
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassa</i> Nied.	28	1,16	1,62	0,45	1,07
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	19	0,78	1,86	0,30	0,98
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	19	0,78	1,62	0,53	0,98
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	19	0,78	1,62	0,52	0,98
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	19	0,78	1,39	0,74	0,97
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	22	0,91	1,39	0,54	0,95
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	15	0,62	1,62	0,38	0,87
Ebenaceae	<i>Diospyros sericea</i> A.DC.	23	0,95	0,70	0,98	0,87
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	20	0,83	1,39	0,33	0,85
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldt.	14	0,58	1,62	0,24	0,81
Myrsinaceae	<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	13	0,54	1,62	0,20	0,79
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	11	0,45	1,16	0,73	0,78
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	13	0,54	1,39	0,23	0,72
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern.	20	0,83	0,93	0,39	0,72
Celastraceae	<i>Maytenus floribunda</i> Reissek	22	0,91	0,70	0,49	0,70
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	21	0,87	0,70	0,49	0,68
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	8	0,33	1,16	0,44	0,64
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	6	0,25	1,16	0,49	0,63
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	12	0,50	1,16	0,23	0,63
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	11	0,45	0,70	0,73	0,63
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	18	0,74	0,70	0,37	0,60
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	14	0,58	0,46	0,68	0,58
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	6	0,25	0,93	0,53	0,57
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	8	0,33	0,93	0,44	0,56
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	8	0,33	0,93	0,32	0,53
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	8	0,33	0,93	0,31	0,52
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	9	0,37	0,93	0,25	0,52
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schldt.	7	0,29	1,16	0,10	0,52
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.	9	0,37	0,93	0,20	0,50
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	4	0,17	0,70	0,56	0,47
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	7	0,29	0,93	0,19	0,47
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	12	0,50	0,46	0,34	0,43
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	0,17	0,93	0,07	0,39
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	5	0,21	0,70	0,17	0,36
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. ex DC.	8	0,33	0,46	0,26	0,35
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	10	0,41	0,46	0,15	0,34
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	4	0,17	0,70	0,08	0,31
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	3	0,12	0,23	0,49	0,28
Loganiaceae	<i>Antonia ovata</i> Pohl	6	0,25	0,46	0,08	0,26
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	3	0,12	0,46	0,18	0,25
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	4	0,17	0,46	0,13	0,25
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	4	0,17	0,46	0,11	0,25
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	2	0,08	0,46	0,16	0,24
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	4	0,17	0,46	0,04	0,22
Myrtaceae	<i>Myrcia neurostrata</i> Sobral	3	0,12	0,46	0,05	0,21
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	3	0,12	0,46	0,05	0,21
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	2	0,08	0,46	0,06	0,20
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schldt.) Frodin	2	0,08	0,46	0,04	0,19
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	2	0,08	0,46	0,03	0,19
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	2	0,08	0,46	0,02	0,19
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	3	0,12	0,23	0,07	0,14
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	2	0,08	0,23	0,02	0,11
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliiana</i> (Lam.) Pers.	1	0,04	0,23	0,06	0,11
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp.	1	0,04	0,23	0,02	0,10

Família	Espécies	n_i	DR_i	FR_i	DoR_i	IVI_i
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	1	0,04	0,23	0,02	0,10
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	1	0,04	0,23	0,02	0,10
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	1	0,04	0,23	0,02	0,10
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	0,04	0,23	0,02	0,10
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	1	0,04	0,23	0,01	0,10
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L.	1	0,04	0,23	0,01	0,09
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	1	0,04	0,23	0,01	0,09
Myrtaceae	<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	1	0,04	0,23	0,01	0,09
Indeterminadas		3	0,124	0,696	0,0339	0,28
Total		2.424	100	100	100	100

Dentre a riqueza observada, somente 62 espécies (densidade superior a 5 indivíduos) foram utilizadas na Matriz que gerou a CCA (Figura 1). A Figura 1b com distribuição de espécies foi alterada, retirando as espécies não discutidas no texto de modo a facilitar o entendimento.

As espécies *Copaifera langsdorffii* e *Protium heptaphyllum* foram mais expressivas nas parcelas de Borda (marginais à floresta semidecidual), sendo o segundo *táxon* com uma população com alta representatividade do IVI. Essas espécies são de dispersão zoocórica, tolerantes à sombra durante o seu estabelecimento (DURIGAN & RATTER, 2006), podendo ser indicadoras de estabilidade ambiental e avanço sucessional no cerradão, com maior fechamento do dossel e efetividade dos processos ecológicos. Por outro lado, *Tachigali subvelutina*, *Caryocar brasiliense*, *Byrsonima verbassifolia* e *X. aromatica* foram mais expressivas em parcelas do interior do fragmento, mais distantes da umidade e sob formação mais aberta.

Esse padrão apresentado pode evidenciar um caráter transicional no fragmento. Provavelmente uma relação do gradiente (florístico e estrutural) e da disposição espacial das parcelas, em que, parte sofre influência da zona de maior umidade (menor valor de D na Tabela 2), parte pertence a uma zona de menor umidade (maior valor de D na Tabela 2).

Tabela 2: Valores de riqueza, densidade e área basal (AB m²) por parcela, distância do curso de água (D metros) e variáveis do solo nas camadas de 0-20 cm (P₁ mg/dm³ e Ca₁ cmol_e/dm³) e 20-40 cm (K₂ mg/dm³ e m₂ %)

Table 2: Values of richness, density and basal area (AB m²) per plot, distance from the watercourse (D meters) and soil variables in the layers 0-20 cm (P₁ mg/dm³ e Ca₁ cmol_e/dm³) and 20-40 cm (K₂ mg/dm³ e m₂ %)

Parcela	N° Espécies	N° Indivíduos	AB	D	Ca		K	m
					0 - 20 cm	20 - 40 cm		
1	55	328	2,75	117	1,9	0,7	53,0	65,9
2	41	305	2,48	129	1,4	0,8	53,0	67,9
3	40	220	2,39	144	1,3	0,6	51,0	72,9
4	35	167	1,50	195	0,9	0,6	54,0	66,9
5	39	229	2,41	206	0,9	0,6	51,0	75,9
6	47	265	2,45	124	1,4	0,6	51,0	72,1
7	45	314	2,65	162	0,6	0,5	54,0	72,4
8	50	213	2,22	147	1,0	0,6	47,0	73,3
9	40	213	2,07	233	1,0	0,5	32,0	80,5
10	39	170	1,86	253	1,2	0,6	32,0	81,1
Média	43,1	242,4	2,2775					

As variáveis ambientais que apresentaram maior correlação interna (com os eixos) foram teor de fósforo (P₁) e cálcio (C₁) na camada de 0 a 20 cm de profundidade do solo e teor potássio (K₂) e saturação por alumínio (m₂) na camada de 20 a 40 cm de profundidade do solo, além da distância das parcelas em relação ao curso de água. Apesar de o solo das parcelas apresentarem baixa fertilidade, com saturação de bases (V%) inferior a 50% (distróficos), teores de matéria orgânica (MO) médios e valores muito altos de alumínio (Al) e acidez, segundo Alvarez (1999), fez-se a ordenação das parcelas obedecendo a um gradiente de melhor fertilidade, considerando as variáveis utilizadas na CCA. Há uma correspondência muito forte entre o número de espécies, área basal ou densidade por parcela e as variáveis ambientais da Tabela 2.

Analisando-se apenas um fator, esses atributos das parcelas tendem positivamente em função do Fósforo (P). Com exceção das parcelas 6, 7 e 8, nesta relação, o número de espécies, área basal e densidade por parcela tendem a ser máximo nos maiores valores de P, e mínimo nos menores. De forma inversa, obtém-se essa ordenação em função da saturação de alumínio (m). As características ambientais

apresentaram influência na distribuição de abundância de população, interferindo na estrutura da comunidade. A dificuldade da ordenação perfeita de todas as parcelas possivelmente pode estar relacionada com a não significância da relação espécie ambiente no gradiente sintetizado pelo segundo eixo (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo dos resultados das análises de correspondência canônica da abundância de espécies em interação com variáveis ambientais e dos testes de permutação de Monte Carlo correspondentes. São fornecidos resultados para os três primeiros eixos de ordenação

Table 3: Summary of canonical correspondence analyses of the abundance of species in interaction with environmental and spatial variables, and the corresponding Monte Carlo permutation tests. Results are given for the first three ordination axes

CCA		Eixos		
		1	2	3
Autovalores		0,174	0,114	0,073
Variância percentual (%) de:	Dados	24,2	15,8	10,2
	Cumulativa dos dados	24,2	39,9	50,1
Correlação de Pearson - espécie × ambiente		0,996	0,969	0,989
Testes de permutação de Monte Carlo:	Autovalores	0,001**	0,013*	0,10
	Correlação espécie ambiente	0,029*	0,18	0,04*
Correlações internas com os eixos (r):	Umidade	-0.613	-0.240	0.616
	Fósforo (P1)	0.545	-0.555	-0.577
	Cálcio (Ca1)	0.130	-0.055	-0.927
	Potássio (K2)	0.566	0.712	-0.352
	Saturação por Alumínio (m2)	-0.499	-0.404	0.563

(*) e (**) são valores significativos a 95% e 99% de probabilidade respectivamente.

Os resultados da análise de correspondência canônica (CCA) estão apresentados na Tabela 4 e representados no diagrama de ordenação da Figura 1. Verifica-se que a CCA produziu alta correlação espécie-ambiente nos três primeiros eixos, entretanto pequenos autovalores ($> 0,5$) indicando gradientes curtos, ou seja, as espécies em sua maioria não ocupam setores específicos do ambiente, ou seja, não há grande substituição de espécies ao longo dos eixos, variando, em geral, apenas em abundância em todo o gradiente sintetizado. Os três primeiros eixos sintetizaram uma variação percentual expressiva dos dados de vegetação (cerca de 50%) explicada pelo ambiente (TER BRAAK, 1995). Os testes de Monte Carlo indicaram diferenças significativas entre as correlações encontradas e a que pode ser produzida pelo acaso para o primeiro e terceiro eixo. De forma geral, as parcelas se ordenaram quanto à categoria de Borda

(marginal à florestal semidecidual), Intermediária e Interior do Fragmento, restando apenas a parcela 2 com um padrão divergente do real.

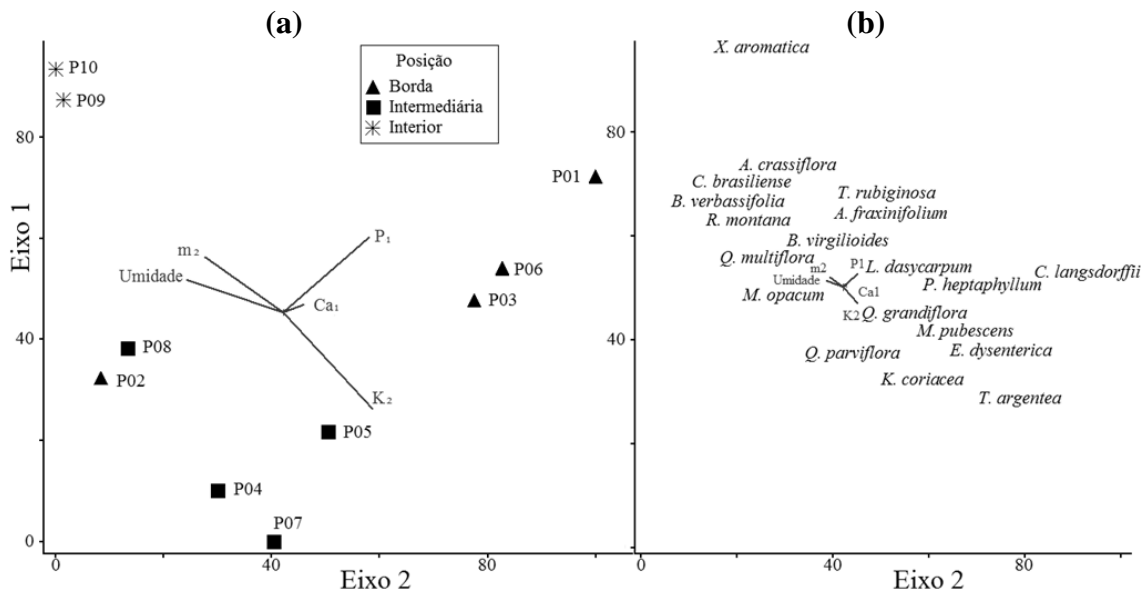


Figura 1: a) Diagrama de ordenação das parcelas e **b)** das espécies produzidos pela análise de correspondência (CCA) da distribuição do número de indivíduos amostrados em dez parcelas de um fragmento de cerrado na Fazenda Campus do Moura, Curvelo-MG.

Figura 1: a) Diagrama de ordenação das parcelas e **b)** das espécies produzidos pela análise de correspondência (CCA) da distribuição do número de indivíduos amostrados em dez parcelas de um fragmento de cerrado na Fazenda Campus do Moura, Curvelo-MG.

O diagrama da CCA confirmou o gradiente florístico em virtude da tênue variação de fertilidade do solo. Esse gradiente pode ser exemplificado pela densidade apresentada por *Magonia pubescens*, *Terminalia argentea* e *Protium heptaphyllum*, três espécies associadas a solos mais férteis em áreas de Cerrado (ALLEM & VALLS, 1987; RATTER et al., 2002; RATTER et al., 2003; BRIDGEWATER et al., 2004).

A espécie *M. pubescens* foi presente em todas as parcelas, mas sob um forte decréscimo no extremo desse gradiente de fertilidade (parcelas 9 e 10 – Figura 1b) apresentando uma amplitude de 95 indivíduos/parcelas. De forma bastante similar, a população de *Terminalia argentea* distribuiu-se sob o mesmo gradiente apresentando-se decrescente com a redução da fertilidade.

Em uma visualização direcionada a três populações (*Annona crassiflora*, *Eugenia dysenterica* e *M. pubescens*) foi possível descrever um padrão dentro da comunidade de acordo com a literatura. Pelo diagrama de ordenação (Figura 1b), *M. pubescens* e *E. dysenterica* ocuparam um setor oposto a *A. crassiflora* e *Xylopi aromática* que tiveram suas populações principalmente relacionadas a solos de menor fertilidade e maior acidez.

Um padrão similar de distribuição entre *A. crassiflora* e *E. dysenterica* em função da fertilidade do solo foi também evidenciado no Estado de Goiás por Naves et al. (1995). Esses autores relacionam *E. dysenterica* a solos em situação intermediária de fertilidade natural devido à plasticidade da espécie. Por outro lado, os mesmos autores relacionam *A. crassiflora* a solos de mais baixa fertilidade e elevada acidez, corroborando com os resultados aqui apresentados. Já para *Xylopi aromática* um resultado similar ao obtido no presente estudo foi observado por Ruggiero et al. (2002), em que as variações populacionais dessa espécie foram relacionadas aos altos teores de troca alumínio no solo.

Essa diferença nas correlações espécies-ambiente pode ser a chave para o entendimento da configuração na estrutura e composição da comunidade, sendo o sucesso desse arranjo de IVI dado pelas exigências diferentes das espécies segundo suas estratégias de ocupação dos ambientes.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos podem-se inferir as seguintes conclusões:

a) Houve formação tênue de gradientes ambientais e as parcelas distribuíram-se em grupos distintos frente a essa variação podendo ser agrupadas em virtude da influência

da borda marginal à Floresta Estacional e à distância ao curso de água de forma coerente com as observações em campo, com exceção da parcela 2.

b) A vegetação apresentou um gradiente florístico que respondeu à variação ambiental.

Neste contexto, a estrutura da comunidade refletiu os padrões ambientais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. Recursos forrageiros do Pantanal Mato-Grossense. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 339p. il. (EMBRAPA- CENARGEN, Documentos nº 8), 1987.

ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H.(eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: CFSEMG, p.43-60, 1999.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105–121, 2009.

BALDUINO, A.P.C.; SOUZA, A.L.; NETO, J. A. A. M.; SILVA, A.F.; SILVA JÚNIOR, M C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do Cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, vol. 29, n.1, pg. 25-34, 2005

BOND, W.J. Do nutrient-poor soils inhibit development of forests? A nutrient stock analysis. **Plant and Soil**. Volume 334, Numbers 1-2, pg. 47-60, 2010.

BOURLIÈRE F. AND HADLEY M. Present-day savannas: an overview. In: BOURLIÈRE F. (ed.), **Tropical Savannas**. Elsevier, Oxford, 1983.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. Normais climatológicas de 1961 - 1990. Brasília; Secretaria Nacional de Irrigação, Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84p.

BRIDGEWATER, S., RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the Cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation** 13: 2295–2318, 2004.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. W.M.C. Brow, Dubuque. 1984.

COUTINHO, L.M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. pg. 17-23, 1978.

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962-2000. **Edinburgh Journal of Botany** 63:119-130, 2006.

- EITEN, G. An outline of the vegetation of South America *In: Annals of Congress of the International Primatological Society*, Nagoya, Japan. 185p, pp.529-545, 1974.
- EITEN, G. Brazilian "savannas". *In: Ecology of Tropical Savannas*. Ecological, Studies 42, ed. B. J. Huntley, B. H. Walker. New York: Springer-Verlag. 669: 25-47, 1982.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2ª Ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. **Rev. atual.** 212 pg., 1997.
- FELFILI J.M.; SILVA JÚNIOR M.C., **Biogeografia do Bioma Cerrado. Estudo fitofisionômico na Chapada do espigão Mestre do São Francisco**. UnB, Brasília-DF. 152 p, 2001.
- FELFILI J.M., FILGUEIRAS T.S., HARIDASAN M., SILVA JÚNIOR M.C., MENDONÇA R. AND REZENDE A.V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: Vegetação e solos. **Cadernos de geociências do IBGE** 12: 75–166, 1994.
- FELFILI, J. M., A. V. REZENDE, M. C. SILVA JR.; M. A. SILVA. Changes in the floristic composition of Cerrado sensu stricto in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology** 16:579-590, 2000.
- FELFILI, J.M.; SILVA JR., M.C. Diversidade alfa e beta no Cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. Capítulo 7. *In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (Orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. pg. 143-154, 2005.
- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian Cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**. 61: 219–224, 1973.
- Guilherme, F.A.G; Nakajima, J.N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. **Revista Árvore** 31: p.329-338. 2007.
- HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some Cerrado native species of central Brazil. **Plant and Soil**. 65: 265-273, 1982.
- HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do Cerrado. *In: SCARIOT, A.; FELFILI, J. M.; SOUSA-SILVA, J. C. (Orgs.) Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 439p, 167-178, 2005.
- HELTSCHE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, 39(1): pg. 1-12. 1983.
- MARIMON JÚNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um Cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 19(4): 913-926, 2005.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. *PC-ORD version 4. 0., multivariate analysis of ecological data, Users guide*. Glaneden Beach, MjM Software Design, 148 p. 1999.

- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C. DA; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do Cerrado. *In*: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.) **Cerrado: Ecologia e Flora**. Planaltina: Embrapa, pg. 289-556, 2008.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley; Sons, 547 pg., 1974.
- NAVES, R.V.; ALMEIDA NETO, J.X.; ROCHA, M.R.; BORGES, J.D.; CARVALHO, G.C.; CHAVES, L.J. Determinação de características físicas em frutos e teor de nutrientes em folhas e no solo, de três espécies frutíferas de Ocorrência Natural nos Cerrados de Goiás. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v.25, p. 99-106, 1995.
- NERI, A.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; MARTINS, S.V.; SAPORETI JÚNIOR, A.W. 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**, Viçosa, vol. 31, n. 6, Dec, 2007.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. *In*: P.S. Oliveira; R.J. Marquis (eds.). **The Cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press, p. 91-120, 2002.
- PALMER, M.W. Estimating species richness: the second-order jackknife estimator reconsidered. **Ecology**, p.1512-1513. 1991
- PRADO, P.I.; LEWINSOHN, T.M.; CARMO, R.L.; HOGAN, D.H. Ordenação multivariada na ecologia e seu uso em ciências ambientais. **Ambiente & Sociedade**. 10: 1-15, 2002.
- RATTER J.A., BRIDGEWATER S., ATINKINSON R. AND RIBEIRO J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: Comparison of the wood vegetation of 98 areas. Edinburgh **Journal of Botany** 53: 153–180, 1996.
- RATTER, J. A; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**. 80: 223-230, 1997.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. Edinburgh **Journal of Botany** 60:57-109, 2003.
- REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. *In*: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (eds.), **Cerrado: Ecologia e Flora**. Planaltina, Embrapa Cerrados, vol. 1, Cap.. 5, pg. 107-134, 2008.
- RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; BATMANIAN, G. J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina, DF. **Revista Brasileira de Botânica** 8: 131-142, 1985.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Cerrado. *In*: SANO, S.; ALMEIDA, S. (Ed.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, pg.89-166, 2008.

RUGGIERO, P.G.C.; BATALHA, M.A.; PIVELLO, V.R.; MEIRELLES, S.T. Soil-vegetation relationships in Cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. **Plant Ecology**. p. 161-176, 2002.

STRAHLER, A.; STRAHLER, A.N. **Physical geography: science and systems of the human environment**. 2^a Ed. New York: John Wiley e Sons, Inc., 2002. 748 p.

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. *In*: R. H. G. Jongman; C. J. F. TER BRAAK; O. F. R. VAN TONGEREN (eds.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge, Cambridge University Press. p. 91-173, 1995.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetation**, p. 69-77. 1987.

CONCLUSÕES

Dentre as comunidades estudadas, a estrutura da vegetação apresenta-se bastante complexa e a composição florística é diversa de maneira geral, sobretudo na área de cerrado em que os fatores ambientais e a menor incidência antrópica favorecem o pleno estabelecimento de espécies não encontradas nas áreas de cerrado sentido restrito, ou encontradas apenas na regeneração natural desta comunidade.

Comparando os dois ambientes, variáveis preditoras relativamente menos homogêneas (cerrado), principalmente em função de fatores edáficos o que foi foco deste trabalho, permitem certo grau de distinção entre agrupamentos florísticos. Por outro lado, considerando a comunidade, as populações não apresentaram formação de grupos nem mesmo gradientes evidentes de distribuição no ambiente relativamente mais homogêneo que foi estudado (cerrado sentido restrito).

As análises florísticas permitiram verificar que a riqueza da vegetação arbustivo-arbórea do cerrado sentido restrito pode aumentar em função do potencial de recrutamento no compartimento da regeneração, o que levou à hipóteses de que fatores antrópicos ou catástrofes naturais (fogo) podem ter levado à redução de populações no compartimento adulto estudado.

Em sumo, esse estudo reuniu pequenas informações, porém importantes para a compreensão dessa vegetação tão implexa, permitindo entender que toda essa complexidade não pode ser pretenciosamente sintetizada em algumas variáveis. Por outro lado, com os resultados e conclusões apresentadas, aspira-se contribuir para que um dia possa-se alcançar tal compreensão.