

**PRISCILA PIMENTA HOFFMANN**

**CARACTERIZAÇÃO DE FRAGMENTOS DE FLORESTA  
ESTACIONAL DECIDUAL DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA  
GRANDE, MONTES CLAROS, MG**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia, do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Área de concentração: Agroecologia

Orientador: Prof. Christian Dias Cabacinha

Montes claros  
2013

Hoffmann, Priscila Pimenta.

H699c  
2013

Caracterização de fragmentos de floresta estacional decidual do Parque Estadual da Lapa Grande, Montes Claros, MG /Priscila Pimenta Hoffmann. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2013.

77 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

Orientador: Prof. Christian Dias Cabacinha.

Banca examinadora: Maria das Dores Magalhães Veloso, Nilza de Limas Pereira Sales, Letícia Renata de Carvalho, Christian Dias Cabacinha.

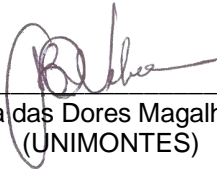
Inclui bibliografia: f: 70-77.

1. Mata Seca - Preservação. 2. Fitossociologia. 3. Lapa Grande - Preservação. I. Cabacinha, Christian Dias. II. Instituto de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 574

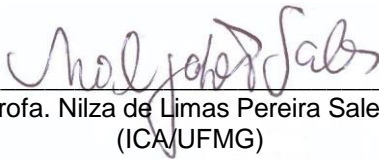
PRISCILA PIMENTA HOFFMANN

CARACTERIZAÇÃO DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL  
DECIDUAL DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE, MONTES  
CLAROS, MG.



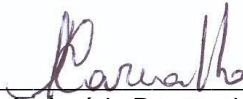
---

Profa. Maria das Dores Magalhães Veloso  
(UNIMONTES)



---

Profa. Nilza de Lijmas Pereira Sales  
(ICA/UFMG)



---

Profa. Leticia Renata de Carvalho  
(ICA/UFMG)



---

Prof. Christian Dias Cabacinha  
Orientador (ICA/UFMG)

Aprovada em 21 de dezembro de 2012.

Montes Claros  
2013

## **DEDICO**

À Gaia, que é luz e diversidade.

À minha família de sangue e coração.

A Silvester e a Miguel, raios de Luz.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ser minha morada, meu esteio.

Aos meus avós, minhas raízes.

Ao amor que me envolve e me nutre, personificado por minha família, em especial meus pais Márcia e Bernardo e minha irmã Fernanda.

Aos meus tios, tias, primos, e primas pela acolhida e por tantas mãos estendidas e abraços apertados.

Ao meu namorado Silvester, por todo carinho e apoio.

Ao programa de pós-graduação da UFMG pela oportunidade.

Ao professor e orientador, Christian, pela confiança e ensinamentos nas etapas dessa dissertação e nas disciplinas ministradas.

À minha coorientadora Aneliza, que não mediu esforços para me ajudar, pela sua paciência, sabedoria e gentileza.

Aos membros da banca de defesa, professoras, Dora, Nilza e Letícia pela participação e contribuição para a melhoria deste trabalho.

À Capes e ao REUNI pelo apoio financeiro.

Ao meu tutor Prof. Bruno Francisco Sant'Anna dos Santos pela atenção e generosidade e por me permitir iniciar minha docência.

Ao IEF e ao Parque Estadual da Lapa Grande (PELG) pela oportunidade de realizar a pesquisa, e pela imensurável ajuda dos funcionários, André, Mauro, Pedro, Nascimento, Patrícia, Plínio e Elias, assim como aqueles que ajudaram indiretamente para que esse trabalho pudesse ter sucesso.

As estagiárias do PELG pela ajuda, em especial à bióloga Chirley que me acompanhou em campo e foi indispensável para a execução deste trabalho.

Aos pesquisadores Rubens Manoel dos Santos e Marcos Sobral pela pronta disponibilidade e auxílio na identificação de parte das espécies.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo e aos herbários do PELG e da Unimontes pela disponibilização de material para a identificação das espécies.

Ao Prof. Luis Arnaldo e aos funcionários do Laboratório de Solos do ICA pela realização das análises de solo.

Aos professores, alunos e funcionários do ICA, pela convivência enriquecedora e inúmeros aprendizados. À secretária da pós-graduação Priscilla e à bibliotecária-chefe Edélzia, por toda disponibilidade e apoio.

As colegas de mestrado Aldenir, Germana, Anna Crystina, Messulan, Nicoletta, Daiane, Wellia e Danúbia pela companhia, partilha de aprendizados e amizades construídas.

As minhas queridas amigas, Nathy e Luise, que mesmo a distância sempre estão super presentes e me dando força.

Ao meu Tio Dedé, peça fundamental nessa nova etapa e à minha Tia Memé que em sua imensa generosidade foi meu lar, minha amiga, minha conselheira.

E a todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a execução desse trabalho, gratidão.

**“Por trás de todas as manifestações fenomênicas, marulha o infinito, o oceano de Poder. A sede de atividade mundana mata em nós o senso de reverência espiritual. Deixamos de perceber a grande vida oculta por trás de todos os nomes e formas porque a ciência moderna nos diz como utilizar os poderes da Natureza.**

**A familiaridade com a Natureza fez nascer o desprezo por seus segredos últimos. Nossa relação com ela é de caráter prático. Nós a importunamos, digamos assim, para descobrir de que modo podemos forçá-la a servir a nossos propósitos. Na ciência, nossa relação com a Natureza é semelhante a que existe entre um homem arrogante e sua criada; ou em sentido filosófico a Natureza é como um cativo no banco das testemunhas.**

**Nós a interrogamos repetidas vezes, e a provocamos, e minuciosamente pesamos seu depoimento, em balanças humanas incapazes de medir seus valores.**

**Por outro lado, quando a alma se acha em comunhão com o Poder mais Alto, a Natureza automaticamente obedece, sem esforço e sem tensões, à vontade do homem. Este domínio fácil sobre a Natureza é chamado de ‘milagroso’ pelo materialista que não o compreende”**

**Paramahansa Yogananda**

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a florística e estrutura do componente arbóreo-arbustivo e verificar sua relação com variáveis edáficas, altitude e antropização de fragmentos de Floresta Estacional Decidual do interior e do entorno do Parque Estadual da Lapa Grande (PELG). Para tanto foram alocadas 25 parcelas de 20X20m em cada área, mensurados o diâmetro, altura e identificados os indivíduos com  $DAP \geq 3$  cm. Foram calculados a suficiência amostral, estrutura diamétrica e parâmetros fitossociológicos, e estes foram confrontados nas duas áreas através do teste de Hotteling. Para o estudo da variação florística dos fragmentos foram realizadas análises de componentes principais (PCA) e de agrupamento UPGMA. Dados de solo, altitude e antropização foram mensurados para cada parcela e procedeu-se uma análise de correspondência canônica ou CCA para verificar a correlação entre estas características e a distribuição das espécies. A fitossociologia das duas áreas não foi diferente de acordo com a estatística multivariada  $T^2$  (Hotelling) tal fato explicado pela recente criação do PELG e existência de áreas antropizadas e preservadas nas duas áreas. A florística e a estrutura apresentaram padrões semelhantes, ocorrendo apenas algumas substituições de espécies e troca de alguns gêneros e famílias entre as áreas devido à influência de fitofisionomias adjacentes como o Cerrado. A estrutura diamétrica apresentou padrão de “J” reverso com incremento na primeira classe evidenciando o grande número de indivíduos de menor diâmetro, assim como déficit nas classes intermediárias e finais que reforçam a estratégia adaptativa dessa formação florestal diante de um ambiente com restrições edafo-climáticas. As análises de agrupamento e PCA também indicaram a ausência de separação entre interior e entorno. Este padrão ocorreu devido à baixa similaridade entre fragmentos e à variação florística no espaço marcada pela influência de características comuns as duas áreas como ocorrência de espécies indicadoras de fragmentos com: vegetação bem característica de mata seca, afloramentos rochosos, proximidade a cursos de água, influência de fitofisionomias adjacentes e baixa densidade devido à antropização ou alta porcentagem de rocha exposta. Este mosaico vegetacional respondeu de forma diferente as variáveis edáficas. Na análise conjunta de interior e entorno não houve significância nas relações, apenas o entorno estabeleceu relações significativas entre flora e solo, sendo que argila, magnésio, areia grossa e matéria orgânica foram as variáveis que melhor explicaram a distribuição espacial das parcelas e espécies. Observações mais detalhadas da florística e estrutura de cada fragmento e suas variações, assim como sua relação com características de declividade, umidade e outros fatores que possam delimitar micro habitats devem ser consideradas a fim de propor um manejo adequado.

**Palavras-chave:** Mata seca. Unidade de conservação. Fitossociologia Heterogeneidade espacial e ambiental. Manejo de fragmentos florestais.



# CHARACTERIZATION OF FRAGMENTS OF SEASONAL DECIDUOUS FOREST OF THE STATE PARK LAPA GRANDE, MONTES CLAROS, MINAS GERAIS STATE.

## ABSTRACT

This study aimed to characterize the floristic and structure of the component arboreal-shrub vegetation and verify their relationship with soil variables, elevation and anthropization of fragments of seasonal deciduous forest of the interior and of the surrounding State Park of Lapa Grande (SPLG). For both were allocated 25 plots of 20x20m in each area, measured the diameter and height and identified the individuals with DBH  $\geq$  3 cm. It was calculated the sample sufficiency, diameter structure and phytosociological parameters, and these were compared in the two areas through the test of Hotteling. For the study of floristic variation of the fragments were conducted principal component analysis (PCA) and of UPGMA clustering. Soil data, elevation and anthropization were measured for each plot and proceeded to one canonical correspondence analysis or CCA to verify the correlation between these traits and species distribution. The phytosociology of the two areas was not different according to the multivariate  $T^2$  (Hotelling) as explained by the recent creation of SPLG and existence of anthropized areas and preserved in the two areas. The floristic and the structure showed similar patterns, occurring only replacement of some species and exchange of some genders and families between areas due to the influence adjacent plant physiognomies like the *Cerrado*. The diameter structure presented pattern of "J" reverse with increase in first-class showing the large number of individuals of smaller diameter, as well as deficits in the intermediate classes and final that strengthen the adaptive strategy of this forest formation facing of a environment with soil and climatic restrictions. Cluster analysis and PCA also indicated the lack of separation between interior and surroundings. This pattern was due to the low similarity between fragments and to the floristic variation in the space marked by the influence of common characteristics to the fields as the occurrence of indicator species of the fragments: vegetation of a typical dry forest, rocky outcrops, proximity to watercourses, influence plant physiognomies and adjacent low density due to anthropization or high percentage of exposed rock. This vegetation mosaic responded in a different way to soil variables. In the combined analysis interior and surrounding there was no significance in relationships, just the surrounding established significant relationships between flora and soil, being the clay, magnesium, coarse sand and organic matter were the variables that best explained the spatial distribution of plots and species. More detailed observations of floristic and structure of each fragment and its variations, as well as their relationship with characteristics of slope, humidity and other factors that may define micro habitats should be considered in order to propose appropriate management.

**Keywords:** Dry forest. Conservation unit. Phytosociology. Spatial heterogeneity and environmental. Management of forest fragments.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1- REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Florística e estrutura da Floresta Estacional Decidual .....	12
2.2 Métodos de estudo da vegetação arbóreo-arbustiva.....	14
2.3 O Parque Estadual da Lapa Grande.....	17
2.4 Variação florística e sua correlação com variáveis ambientais e antrópicas.....	19
<b>3 OBJETIVO.....</b>	<b>21</b>
3.1 Objetivo Geral.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
<b>CAPÍTULO 2 - FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE E ENTORNO, MONTES CLAROS, MG.....</b>	<b>22</b>
Resumo.....	22
Abstract.....	23
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	27
2.2 Desenho amostral e coleta de dados.....	28
2.3 Análise dos dados.....	29
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
3.1 Suficiência amostral.....	31
3.2 Composição florística e estrutura.....	32
3.3 Variação e similaridade florística da comunidade arbóreo-arbustiva.....	45
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 3 – GRAU DE ANTROPIZAÇÃO, VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE, MONTES CLAROS, MG.....</b>	<b>53</b>
Resumo.....	53
Abstract.....	54
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>57</b>
2.1 Localização e caracterização da área de estudo.....	57
2.2 Levantamento de dados.....	57
2.3 Análise de dados.....	59
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>61</b>
3.1 Variáveis ambientais e antropização.....	61
3.2 Análise de correspondência.....	62
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>

## CAPÍTULO 1 – REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 1 INTRODUÇÃO

A Floresta Estacional Decidual ocorre em um região de ecótono de grande importância no norte de Minas Gerais. Caracterizada como uma formação florestal que apresenta mais de 50% de deciduidade condicionada a duas estações climáticas bem marcadas: uma chuvosa e outra seca, e ocorrendo muitas vezes associada aos afloramentos rochosos, o que lhe confere características peculiares e ocorrência restrita (RIBEIRO; WALTER, 2008). Além disto, em âmbito legal esta formação florestal está inclusa no bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006), de forma que deve ser priorizada em ações conservacionistas.

Especificamente, no norte de Minas Gerais sua ocorrência está associada a áreas de Cerrado e Caatinga e, desta forma, encontra-se sujeita à intensa pressão antrópica devido à pecuária tradicional e mais recentemente à implantação de projetos de silvicultura e agricultura irrigada (DRUMMOND *et al.*, 1998). Além disso, vale ressaltar que várias áreas de afloramento rochoso normalmente cobertas pela mata seca têm sido destruídas por mineradoras e fábricas de cimento. Diante deste cenário e de outras demandas conservacionistas esta região vem se transformando nos últimos anos, com a criação de unidades de conservação (UC), em especial os parques estaduais (ANAYA; BARBOSA; SAMPAIO, 2006).

Estes parques, a exemplo do Parque Estadual da Lapa Grande (PELG) criado em 2006, no município de Montes Claro/MG, inserem-se dentro das estratégias de promoção de áreas de conservação dos recursos naturais e como parte de ações de mitigação da degradação ambiental observada nas suas adjacências. O PELG está a quatro quilômetros do perímetro urbano de Montes Claros e engloba extensas áreas verdes conservadas, de fitofisionomias de cerrado, mata seca e mata ciliar, além de importantes cursos d'água. Sua criação recente e proximidade com a zona urbana gerou inúmeros problemas e desafios para sua administração, entre eles a

normatização da sua zona de amortecimento de forma que esta esteja de acordo com a legislação e cumpra suas funções.

A zona de amortecimento da UC é uma área de entorno delimitada, onde as atividades são realizadas sob uma série de limitações legais que buscam garantir a conservação da biodiversidade e a proteção da UC. Estas limitações são instituídas formalmente através do Plano de Manejo: documento de restrição máxima as atividades na UC (BRASIL, 2000). Entretanto tais limitações em muitas UCs são às vezes negligenciadas, o que compromete a integridade da biodiversidade nestas áreas.

É fundamental, quando pensamos em um conceito de agroecologia mais amplo, especificamente no estabelecimento de formas de produção e de consumo que contribuam com a sustentabilidade nas suas múltiplas dimensões, sobretudo a ambiental, procurarmos conciliar a atividade socioeconômica com a conservação de áreas de preservação, principalmente as que garantam a qualidade das águas e da biodiversidade regional e nacional.

Portanto, este trabalho surgiu com o intuito de contribuir com os estudos que visam conhecer o *status* de conservação destes remanescentes e quais são as principais ameaças à sua biodiversidade; para assim gerar informações para a concepção de sistemas agroecológicos e ações de manejo que realmente contribuam com a sustentabilidade ambiental, tendo em vista a importância fundamental da manutenção dos serviços ecológicos advindos das florestas como garantir a qualidade dos recursos hídricos e preservação da biodiversidade local.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Florística e estrutura da Floresta Estacional Decidual

A Floresta Estacional Decidual ou Floresta Tropical Caducifólia, também conhecida popularmente como Mata Seca ocorre em áreas caracterizadas por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de outra de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais, e apresenta mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período seco. Este tipo de vegetação apresenta grandes áreas descontínuas localizadas no Norte para o Sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de Leste para Oeste, entre a Savana Estépica (Caatinga do Sertão árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); e, finalmente, no Sul, já na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista do Planalto Meridional e a Estepe (VELOSO *et al.*, 1991).

Ribeiro e Walter (2008) realizaram uma ampla caracterização desta fitofisionomia e a descreveram: a Mata Seca pode ser encontrada em solos desenvolvidos em rochas básicas de alta fertilidade (Terra Roxa Estruturada, Brunizém ou Cambissolos), em Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro de média fertilidade, e freqüentemente em afloramentos rochosos típicos nos quais se observa sua maior decíuidade. A altura média da camada de árvores (estrato arbóreo) varia entre 15 e 25 metros. A grande maioria das árvores é ereta, com alguns indivíduos emergentes. Na época chuvosa as copas se tocam, fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. Na época seca a cobertura pode ser inferior a 50%, devido ao predomínio de espécies caducifólias. O dossel fechado na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas como ocorre nas matas de galeria e ciliares, mas favorece o desenvolvimento de cipós.

A Mata Seca pode apresentar-se com um aspecto singular (estrutura e ambiente) quando ocupa áreas rochosas de origem calcária, situação em que também é conhecida por Mata Calcária ou Mata Seca em solo calcário. Tais áreas em geral são muito acidentadas em função dos afloramentos calcários

e possuem composição florística diferenciada. As copas não se tocam necessariamente (o dossel pode ser descontínuo), fornecendo uma cobertura arbórea de 60 a 90% na estação chuvosa, que cai para 35% até 15% na estação seca (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Como espécies arbóreas freqüentes encontram-se: *Acacia polyphylla* (monjoleiro), *Amburana cearensis* (cerejeira, imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *A. peregrina* (angico), *Apuleia leiocarpa* (garapa), *Aspidosperma subincanum* (guatambú), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cariniana estrellensis* (bingueiro, jequitibá), *Cassia ferruginea* (canafístula-preta), *Cedrela fissilis* (cedro), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Chloroleucon tenuiflorum* (jurema), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Jacaranda brasiliana* (caroba), *J. caroba* (caroba), *Lithraea molleoides* (aroeirinha, aroeira-brava), *Lonchocarpus montanus* (feijão-cru, tapicuru), *Lonchocarpus sericeus* (feijão-cru, imbirá-de-porco), *Machaerium villosum* (jacarandá-do-mato), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Physocallimma scaberrimum* (cega-machado), *Platycyamus regnellii* (pau-pereira, folha-de-bolo), *Tabebuia* sp (ipês, pau-d'arco), *Tapirira guianensis* (pau-pombo), *Terminalia* sp (capitão), *Trichilia elegans* (pau-de-ervilha; catiguá) e *Zanthoxylum rhoifolium* (maminha-de-porca) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Cabe observar que nessas formações vegetais, a natureza sazonal marcante, a alta variabilidade da precipitação e a fraca capacidade de recolonização de muitas espécies combinada com a contínua expansão da atividade agrícola e pecuária pode produzir uma paisagem com vegetação secundária permanente, e gerar impacto significativo sobre a dinâmica natural de regeneração e sua conservação (CECCON; HUANTE; RINCON, 2006).

Ao norte do estado de Minas Gerais a mesma ocorre em manchas restritas na transição entre os domínios da Caatinga e do Cerrado, principalmente associadas a afloramentos rochosos e desta forma observam-se características bem diferenciadas, principalmente no que se refere à composição de espécies e à abundância e porte dos indivíduos, evidenciando que a fitofisionomia local e o tamanho dos fragmentos florestais devem ser

considerados na elaboração de planos de manejo e preservação de espécies em fragmentos florestais desta região (SANTOS *et al.*, 2007).

## 2.2 Métodos de estudo da vegetação arbóreo-arbustiva

Segundo Freese (1961) as estimativas de biodiversidade de espécies arbóreo-arbustivas podem ser fortemente influenciadas pelo tamanho da amostra, em termos do número de árvores amostradas, pela densidade do bioma ou da fisionomia florestal sendo estudada e também pelo método de amostragem utilizado.

Tradicionalmente, levantamentos florestais são realizados com base em parcelas de formato quadrado ou retangular cuja área é fixa. Este método de parcelas de tamanho fixo é o procedimento de amostragem mais antigo e difundido, no qual as árvores são incluídas na unidade amostral se estiveram dentro dos limites da parcela. Em um delineamento amostral com parcelas de área fixa, a probabilidade de inclusão de uma árvore é proporcional à sua frequência. Podem ser temporárias, quando se almeja um único levantamento, ou permanentes, quando a finalidade é a realização de inventários subseqüentes (SCHREUDER *et al.*, 1993).

Existem também os métodos de amostragem denominados métodos sem área, entre eles o método de quadrantes (COTTAM; CURTIS, 1956) e o método de Bitterlich (1984). O primeiro tem sido o mais adotado no Brasil, devido à facilidade e rapidez de sua execução. No entanto, conforme o nível de agregação dos indivíduos da comunidade pode-se superestimar ou subestimar a densidade no caso de comunidades com distribuição regular ou agregada, respectivamente. Para sua aplicação abrem-se transectos na área amostral e se estabelecem pontos ao acaso, distanciados entre si de maneira que um mesmo indivíduo não seja medido em dois pontos sucessivos. A área ao redor de cada ponto é dividida em quatro quadrantes (cada um com 90°), e a distância da árvore mais próxima ao ponto é medida em cada um dos quatro quadrantes (DURIGAN, 2004).

O método de Bitterlich comumente utilizado pra estimar volume de madeira, não leva em consideração a área investigada, porém, possibilita uma estimativa razoavelmente precisa da densidade. A unidade amostral é

um ponto a partir do qual as árvores são visualizadas num giro de 360° através de aparelhos como o Relascópio de Bitterlich, Barra de Bittelich, entre outros; e aquelas cujo diâmetro ultrapasse a banda selecionada são identificadas e medidas. Aparentemente fácil de usar, na verdade carece de treinamento prévio de difícil acesso no Brasil, além de envolver cálculos complexos (DURIGAN, 2004).

A fim de inferir qual a melhor forma de amostragem para formações florestais, Gorenstein (2002) comparou os métodos de parcelas, ponto quadrante e Bitterlich em uma floresta estacional obtendo semelhança nas formas das curvas de suficiência amostral entre parcelas e pontos quadrante, com um número um pouco maior de espécies no método de parcelas. Da mesma forma, em outro trabalho Dias e Couto (2005) estudando dois trechos de floresta ombrófila densa verificaram que o método de parcelas foi superior aos métodos de quadrantes e relascopia na determinação da riqueza de espécies da comunidade estudada. Além disso, observa-se que o método de parcelas tem sido o mais utilizado nos estudos com floresta estacional decidual (FARIAS *et al.*, 1994; VACCARO; LONGHI; BRENA, 1999; IVANAUSKAS; RODRIGUES, 2000; LONGHI *et al.*, 2000; HACK *et al.*, 2005; SALES *et al.*, 2009).

Grande parte das pesquisas relacionadas com a biologia da conservação bem como com a restauração de ecossistemas implica primeiramente na compreensão do hábitat, em especial a vegetação. Para tanto, usam-se ferramentas de estudo de imagens e mapas para diferenciar as abrangências geográficas das diferentes formações vegetais e no caso de pesquisas mais focadas procura-se realizar estudos florísticos e fitossociológicos que vão nos fornecer dados qualitativos e quantitativos respectivamente da área pré-determinada (DURIGAN, 2004).

A florística visa estudar a distribuição de espécies de plantas e a sua correlação com a área geográfica distinguindo as fitofisionomias. Estas também podem ser condicionadas pela capacidade de suporte do meio, como características do solo, por exemplo, e por pressões antrópicas. Já a Fitossociologia é um método quantitativo que usa de medidas dos indivíduos



de uma população vegetal, como diâmetro e altura para inferir dados de como estes indivíduos se comportam dentro da população (DURIGAN, 2004).

A comunidade florestal apresenta-se em constante mudança de sua estrutura e composição florística. Uma maneira de detectar o estágio no qual a floresta se encontra, assim como as alterações que estas sofrem é realizar a análise estrutural da vegetação ali existente, de tal modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies quando consideradas isoladamente e as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal. Assim podemos compreender a dinâmica das espécies; verificar como é a distribuição espacial de cada espécie numa floresta natural e auxiliar na definição de planos ou estratégias de revegetação de áreas degradadas, com espécies nativas (SCOLFORO; PULZ; MELLO, 1998).

De acordo com Scolforo e Mello (2006) a análise estrutural de uma floresta ou fragmento é determinada através do estudo de sua estrutura horizontal e estrutura vertical, por meio de levantamentos fitossociológicos. Em levantamentos fitossociológicos são estimados os valores relativos e absolutos de densidade, dominância e frequência, sendo comum a utilização do índice de valor de importância que representa a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência de cada espécie (FELFILI; REZENDE, 2003).

Essas análises se apresentam como uma maneira de comparação entre fragmentos de diversas áreas, além de caracterizar as variações florísticas, fisionômicas e estruturais a que as comunidades vegetais estão sujeitas ao longo do espaço e do tempo, auxiliando no entendimento inicial das complexas relações existentes nas florestas tropicais (SCOLFORO; PULZ; MELLO, 1998; DURIGAN, 2004).

Estudando as populações de um determinado local, também podemos aprofundar os conhecimentos sobre a regeneração desse, principalmente no sentido de que a regeneração natural pode ser utilizada como um instrumento de avaliação e monitoramento da restauração de ecossistemas degradados (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998). Compreender a regeneração, as relações entre as espécies e sua quantidade na formação do estoque da floresta, bem como sua distribuição na comunidade em

populações conservadas, nos permite fazer previsões sobre o comportamento e desenvolvimento da floresta no futuro indicando caminhos para o manejo de áreas que desejam chegar a um estado de conservação próximo ao natural (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

### 2.3 O Parque Estadual da Lapa Grande

O Parque Estadual da Lapa Grande é uma área de reserva ambiental criado a partir do Decreto nº 44.204, de 10 de janeiro de 2006 (MINAS GERAIS, 2006). De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, do SNUC (BRASIL, 2000), essa reserva ambiental se enquadra na categoria de Unidades de Proteção Integral (UPIs). As UPIs objetivam preservar a natureza, permitindo o uso indireto dos recursos naturais de acordo com o plano de manejo. Os parques, como UPIs, são áreas de posse e domínios públicos com uso restrito, com visitação pública sujeita às normas previstas no plano de manejo. Têm como finalidade a preservação de ecossistemas naturais, possibilitando a realização de pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades educativas e turismo ecológico.

A Unidade de Conservação localiza-se próximo ao perímetro urbano de Montes Claros, a, aproximadamente, quatro km da sede do município. Abrange cerca de 7.900 ha de área, possui extensas áreas verdes conservadas e cursos d'água que formam a fonte de abastecimento de parte da população deste município. Sua flora é marcada pela transição entre Cerrado e Floresta Estacional Decidual (mata seca), além de possuir trechos de Floresta Estacional Semidecidual ligadas aos cursos d'água. A transição se faz da região da chapada de ocorrência de cerrado, onde predomina a fitofisionomia de cerrado strictu sensu, para o vale que propicia o desenvolvimento de floresta estacional semidecidual nas encostas e margens dos rios e floresta estacional decidual (mata seca) associada aos afloramentos rochosos (MIRANDA-MELO, 2008).

A Floresta Estacional Semidecidual apresenta dossel em torno de 20 a 25 metros e decidualidade intermediária, entre 20 a 70%, enquanto a Decidual é uma fisionomia florestal que apresenta dossel em torno de 15 a 20 metros e

deciduidade acentuada (>70%) no período da seca. Existem na região os seguintes registros florísticos: *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Inga sp.*, *Copaifera langsdorffii* (pau d'óleo), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cecropia sp.* (embaúba), *Chorisia speciosa* (barriguda), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Talisia esculenta* (pidomba), *Sterculia striata* (Chichá), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), entre outros muitos dos quais já descritos como comuns a estas fitofisionomias (MIRANDA-MELO, 2008).

O cerrado strictu sensu apresenta cobertura de 50 a 70% e altura média de cinco a oito metros. As espécies típicas são: *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Tabebuia longiflora* (Ipê tabaco), *Piptadenia gonoacantha* (pau jacaré), *Stryphnodendron adstringes* (barbatimão), *Caryocar brasiliensis* (pequi), *Psidium sp.* (araçá), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba), *Qualea parviflora* (pau terra da folha miúda), *Senna spectabilis* (são João), entre outras (MIRANDA-MELO, 2008).

Vale destacar a ocorrência principalmente de mamíferos e aves na área do Parque que se enquadram em espécies raras e ameaçadas de extinção. Dentre a fauna podemos citar: *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Rysocion brachyurus* (lobo guará), *Cariana cristata* (Seriema), *Furnarius rufus* (João de barro), *Conepatus amazonicus* (Gambá), *Callithrix penicillata* (Mico estrela), *Desmodus rotundus* (Morcego), *Ozotocercus bazoarticus* (Veado), *Dasylops novencinctus* (Tatu), *Cnemidophorus ocellifer* (Calango), *Crotalus terrificus* (Cascavel) (MIRANDA-MELO, 2008).

O relevo é predominantemente acidentado caracterizado por maciços calcáreos, dolinas, sumidouros e ressurgências principalmente na região do vale, devido ao afloramento rochoso, enquanto que a chapada apresenta relevo mais plano. A altitude varia entre 650 e 1009 m e há grande concentração de cavernas, em torno de 36 grutas e abrigos, deve-se ao fato de o complexo de grutas situar-se sobre esse maciço de rocha calcária do tipo Bambuí, uma forma rochosa que favorece o surgimento de cavidades naturais. O Solo típico é o latossolo, de amarelo até o vermelho escuro, fase calcária, conhecido também como laterítico ou terra roxa estrutura, de boa fertilidade (MIRANDA-MELO, 2008).

O PELG representa uma área estratégica para a conservação dos recursos naturais e dos aspectos culturais – sítios espeleológicos e arqueológicos – preservando o histórico das comunidades rurais abrangidas pelo parque: Buriti do Campo Santo, Retiro, Santa Bárbara, Bico da Pedra, Palmito, Lagoa do Barro, Olhos d'água, Rebentão dos Ferros e Guiné que, além disso, beneficiam-se diretamente e indiretamente dos serviços prestados pela unidade de conservação por meio da visitação pública, pesquisas científicas, educação ambiental e extensão florestal (DURÃES, 2011).

#### 2.4 Variação florística e sua correlação com variáveis ambientais e antrópicas

Comparações florísticas de diferentes fragmentos florestais, numa mesma região, tem se mostrado importante para identificar como a área dos fragmentos, fitofisionomia local, grau de antropização e a localização geográfica do fragmento podem afetar a riqueza e espécies nesses remanescentes florestais (SANTOS *et al.*, 2007).

Para a comparação de múltiplas variáveis, como é o caso dos parâmetros fitossociológicos, faz-se necessário o uso de testes que tenham como princípio a análise conjunta de um grupo de fatores calculados para pelo menos duas amostras diferentes. Um exemplo de método com essa função é o teste de Hotteling, que é definido como uma análise multivariada que se destina a comparar duas amostras multivariadas, cada uma com o mesmo número de variáveis, baseando-se na generalização do *Teste t de Student*, mais precisamente no quadrado dessa estatística, sendo representado simbolicamente por  $T^2$ . A probabilidade do teste – *p-valor* – é calculada pela estatística *F* resultante da transformação de  $T^2$ . Os dados devem ser mensurados a nível intervalar ou de razões (MORRISON, 1990).

Além do estudo das variações florísticas e estruturais nos diferentes mosaicos vegetacionais também é ferramenta importante a investigação dos fatores que influenciam essas características ao longo do tempo e do espaço. Segundo Oliveira-Filho (1994) e Rodrigues e Gandolfi (1998), estudos em ecologia de plantas que levem em consideração a fitossociologia e sua

correlação com as variáveis ambientais geram importantes informações que podem subsidiar atividades aplicadas às florestas nativas, tais como silvicultura de espécies típicas e estratégias de conservação e manejo. Assim como pesquisas mais minuciosas associando as espécies às variáveis ambientais são primordiais nas iniciativas de proteção, recuperação, restauração ou enriquecimento da vegetação com espécies nativas e condizentes com a área estudada.

Dentre os fatores abióticos comumente relacionados à estrutura e dinâmica das florestas tropicais, destacam-se: a radiação solar e a disponibilidade de água e de nutrientes minerais (HUGGET, 1995). Porém para cada formação florestal há uma variação sensível da influência exercida por cada fator e pela interação entre eles.

Nas formações florestais sujeitas a um clima estacional marcado, como as florestas estacionais decíduais, há caducifolia condicionada à baixa disponibilidade de água no solo (NASCIMENTO; FELFILI; MEIRELLES, 2004) e conseqüente mudança de disponibilidade de luz no sub-bosque (HUANTE; RINCÓN; CHAPIN III, 1998). Essas características, associadas a solos de alta disponibilidade nutricional, produzem um mosaico diversificado que apresentam estratégias fenológicas, que facilitam a adaptação de plantas às mudanças na disponibilidade de luz, água e nutrientes (BORCHERT, 2000).

Fatores como variações no relevo e rochosoidade também são determinantes nas florestas estacionais decíduais, uma vez que a inclinação do terreno influencia a incidência de luz, refletindo, também, na umidade dos habitats, além disso, terrenos íngremes sobre solos rasos e rochosos propiciam uma menor capacidade de sustentação das árvores, estando essas mais susceptíveis a quedas (CARVALHO, 2009). A rochosoidade implica também em restrições ao desenvolvimento arbóreo, barreira física para as raízes, limitando sua expansão, e, conseqüentemente, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes pela planta (HOLBROOK; WHITBECK; MOONEY, 1995).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

Caracterizar a estrutura e a florística do componente arbóreo-arbustivo de fragmentos de floresta estacional decidual do Parque Estadual da Lapa Grande e do seu entorno a fim de gerar informações para subsidiar propostas de manejo desses fragmentos visando à conservação de sua estrutura e de suas funções ecológicas.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a vegetação arbóreo-arbustiva de fragmentos no interior e na zona de amortecimento do PELG.
- Avaliar a estrutura diamétrica da vegetação de fragmentos no interior e na zona de amortecimento do PELG.
- Comparar a florística e estrutura da vegetação dos fragmentos do interior e zona de amortecimento do PELG.
- Identificar e quantificar as principais ameaças à conservação da vegetação dos fragmentos na zona de amortecimento do PELG.
- Verificar a correlação entre os fatores ambientais, antropização e a vegetação.

## CAPÍTULO 2 - FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE E ENTORNO, MONTES CLAROS, MG.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar florística e estruturalmente fragmentos de floresta estacional decidual localizados no interior e entorno do Parque Estadual da Lapa Grande, Montes Claros, MG. Vinte e cinco parcelas de 20x20 m foram definidas em fragmentos florestais das duas áreas, e foram amostrados os indivíduos com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP)  $\geq$  3 cm. No interior foram amostradas 122 espécies pertencentes a 92 gêneros e 39 famílias e no entorno foram amostradas 119 espécies pertencentes a 91 gêneros e 34 famílias. O índice de Shannon variou de 3,44 a 3,54  $\text{nats.indivíduo}^{-1}$  e o índice de equabilidade de Pielou de 0,717 a 0,792. Em ambas as áreas as famílias de maior IVI foram: Fabaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Bignoniaceae e Meliaceae. As espécies de maior IVI foram: *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Aspidosperma pyriformium*, *Machaerium scleroxylon*, *Psidium sartorianum* e *Cedrela fissilis*. O histograma de frequência das classes diamétricas das duas regiões apresentou padrão de “J” reverso e a primeira classe apresentou superávit, enquanto as intermediárias e finais apresentaram déficit. A floresta estacional decidual do interior e o entorno da unidade de conservação não se distinguiram florística e estruturalmente. Essa diferença ocorreu entre os diferentes fragmentos que se apresentam em bom estado de conservação.

**Palavras-chave:** Fitosociologia. Mata seca. Unidade de conservação. Diversidade biológica. Manejo de fragmentos florestais.

## CHAPTER 2- FLORISTIC AND STRUCTURE OF SEASONAL DECIDUOUS FOREST FRAGMENTS ON THE STATE PARK LAPA GRANDE AND SURROUNDING AREAS, MONTES CLAROS, STATE OF MINAS GERAIS

### ABSTRACT

The aim of this study was to characterize floristics and structure of the seasonal deciduous forest inside and around the Lapa Grande State Park, situated in Montes Claros, state of Minas Gerais, Brazil. Twenty-five plots of 20x20 m were marked in forest fragments of the two areas, and those individuals with diameter  $\geq 3$  cm at breast height (DBH) were sampled. Inside the State Park were sampled 122 species belonging to 92 genera and 39 families and around the State Park were sampled 119 species belonging to 91 genera and 34 families. The Shannon index varied between 3.44 and 3.54  $\text{nats.individual}^{-1}$  and the Pielou index of evenness between 0.717 and 0.792. In both areas the most important families were Fabaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Sapindaceae, and Bignoniaceae Meliaceae. The most important species were *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Aspidosperma pyriformium*, *Machaerium scleroxylon*, *Psidium sartorianum* e *Cedrela fissilis*. The frequency histogram of diameter classes in both regions showed a clear pattern of reverse "J", with a surplus in the first class and a deficit in the intermediate and end classes. There was no floristic or structural difference between the forest inside the conservation area and its surroundings. The difference occurred between the different fragments which are in good condition.

**Keywords:** Phytosociology. Dry forest. Protected area. Biodiversity. Management of forest fragments.



## 1 INTRODUÇÃO

Dentre o conjunto de biomas mais degradados nos últimos anos estão as Florestas Tropicais (MILES *et al.*, 2006). No Brasil elas se encontram representadas pelos biomas Amazônia e Mata Atlântica, e neste último incluem-se diversas fitofisionomias dentre elas as Florestas Estacionais Deciduais (BRASIL, 2006), que se destacam no norte de Minas Gerais na transição Cerrado-Caatinga onde são popularmente conhecidas como mata seca.

Com uma vegetação que expressa uma condição de sobrevivência adaptada a um clima severo e à deficiência hídrica, com baixa precipitação anual distribuída em curto período do ano (FERNANDES, 2002) esta formação florestal possui peculiaridades em sua estrutura e composição florística. Tais peculiaridades são devidas principalmente ao seu ritmo estacional, que se traduz pelo elevado grau de decíduidade foliar durante a estação com maior déficit hídrico, além da influência exercida pelas fitofisionomias adjacentes e fatores físico-químicos do local de ocorrência, observando a sua distribuição por muitas vezes associada a afloramentos rochosos (PEDRALLI, 1997; NASCIMENTO; FELFILI; MEIRELLES, 2004).

Essa formação vegetal tem sofrido grande regressão em sua cobertura vegetal nas últimas décadas, causada principalmente pela expansão agropecuária e mineração, com supressão de cerca de 52% da sua área total no norte de Minas Gerais (MELLO; SCOLFORO; CARVALHO, 2008). Assim, de acordo com Kellman, Tackaberry e Meave (1996) as poucas áreas preservadas encontram-se fragmentadas e sofrendo grande pressão antrópica. Além disso, a capacidade desses sistemas de conservar ou não a biodiversidade regional e resistir à prolongada intervenção humana é assunto para estudos particularmente relevantes.

Diante de tal cenário a conservação destas áreas tornou-se possível nos últimos anos com a criação de unidades de conservação (UC), em especial os parques estaduais (ANAYA; BARBOSA; SAMPAIO, 2006). Esses parques, a exemplo do Parque Estadual da Lapa Grande (PELG) criado em 2006 no município de Montes Claro/MG, inserem-se dentro das estratégias

de promoção de áreas de conservação dos recursos naturais (principalmente hídricos e espeleológicos) e como parte de ações de mitigação da degradação ambiental observada nas suas adjacências. O PELG ainda se destaca por conter fragmentos preservados de floresta estacional decidual em meio a áreas de cerrado, mata ciliar e inúmeros afloramentos rochosos, tanto no seu interior quanto no entorno, sendo que no último observamos a presença de empreendimentos degradantes e comunidades agrícolas.

No estabelecimento de unidades de conservação o efeito de borda deve ser atenuado pelo estabelecimento da zona de amortecimento, o qual tem seu uso regido por lei que determina que as atividades humanas estejam sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. O cumprimento de tal exigência deve transitar entre ações de manejo para a manutenção da qualidade ambiental da formação vegetal dessa zona. Para a floresta estacional decidual encontramos indicadores de que, tal formação florestal, mesmo sofrendo pressão antrópica, tem grande capacidade de rebrota, e as mudas das espécies mais comumente registradas mostraram elevado potencial para sobreviver e crescer quando plantadas em florestas exploradas (VIEIRA *et al.*, 2006).

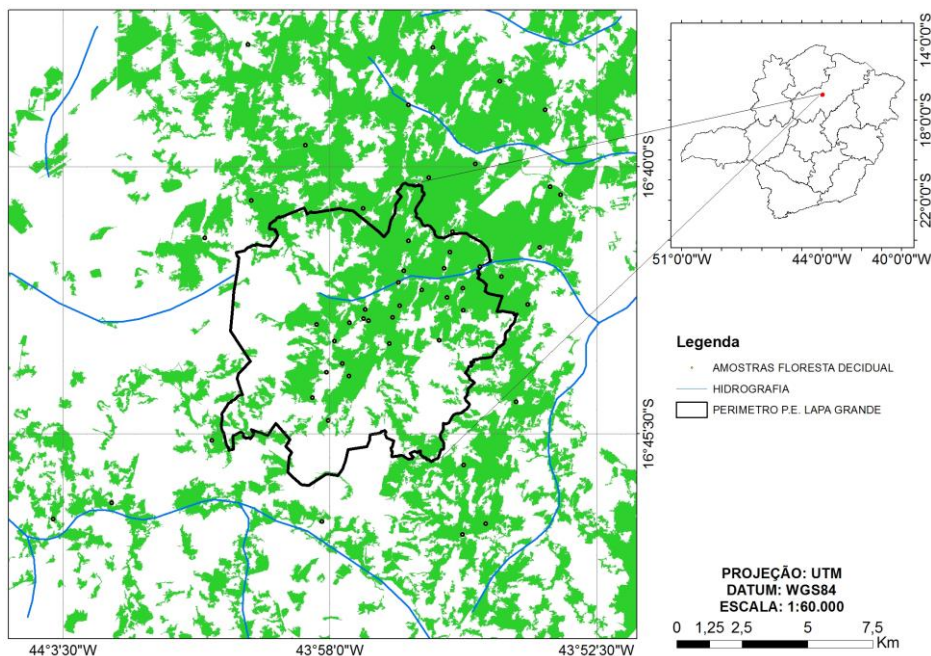
A importância da conservação dos remanescentes desta fitofisionomia implica na necessidade da sua ampla compreensão, e embora a floresta estacional decidual possua suas particularidades, seus aspectos fitossociológicos ainda se encontram pouco estudados assim como sua relevância e proteção vêm sendo determinada. Alguns avanços têm sido obtidos no sentido de entender como as populações vegetais se comportam dentro dos fragmentos da mesma fitofisionomia. Santos *et al.* (2007) comparando remanescentes de floresta estacional decidual verificou que estes podem variar de acordo com a fitofisionomia local ou adjacentes, o grau de antropização e a sua localização geográfica. Além disso, o tamanho dos fragmentos constitui um indicador do número de espécies arbóreas nesses ambientes, sendo que os fragmentos menores sofrem maior efeito de borda diminuindo sua diversidade.

Este trabalho teve, portanto, o objetivo de conhecer a florística e a estrutura da vegetação arbóreo-arbustiva de fragmentos de floresta estacional decidual do interior e do entorno do PELG, a fim de diagnosticar seu estado de conservação e subsidiar futuras proposições de manejo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização e caracterização da área de estudo

Este estudo foi realizado no interior e entorno do Parque Estadual da Lapa Grande (PELG), no município de Montes Claros, MG (FIG.1).



**FIGURA 1.** Mapa de localização do Parque Estadual da Lapa Grande e das 50 parcelas nos fragmentos de floresta estacional decidual.

**Fonte:** Da autora.

O clima da região, segundo o sistema de classificação de Köppen, é tropical semiárido (Bsh), caracterizado por verões quentes e secos, com temperatura média anual de 24,1 °C, sendo a máxima média anual de 29,4 °C e a mínima média anual de 16,3 °C, com índice pluviométrico de 1.074 mm (IBGE, 2007). O PELG (16°43'55,8" a 16°44'36,0" S e 43°55'31,8" a 43°57'10,9" W) é uma importante unidade de conservação estadual por possuir áreas remanescentes de Cerrado, Mata Ciliar e Floresta Estacional Decidua e cursos d'água que formam a fonte de abastecimento de parte da

população de Montes Claros. O seu território abrange cerca de 7.900,00 ha de área com altitude variando entre 650 m e 1.009 m, relevo predominantemente cárstico e solos de origem calcária (MIRANDA-MELO, 2008).

A floresta estacional decídua em estudo distribui-se na forma de fragmentos associados aos afloramentos rochosos. Tem como característica determinante duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de outra de longo período biologicamente seco de forma que apresenta mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período desfavorável e ocorre na forma de disjunções florestais (VELOSO *et al.*, 1991). No norte de Minas Gerais encontra-se sujeita à intensa pressão antrópica devido à pecuária tradicional e mais recentemente à implantação de projetos de silvicultura e agricultura irrigada (ANAYA; BARBOSA; SAMPAIO, 2006).

## 2.2 Desenho amostral e coleta de dados

A amostragem foi realizada por meio do método de parcelas (MÜLLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974), onde em cada fragmento de floresta estacional decidual foram alocadas 1 ou 2 parcelas de 20 x 20 m, dependendo da acessibilidade ao local e da sua extensão de forma que as parcelas estivessem pelo menos 100 m distantes entre si e tivessem uma borda de pelo menos 50 m. Ao total foram estabelecidas 25 parcelas no interior e 25 no entorno do PELG para se obter a área amostral desejada (1 ha) em ambas as partes, e uma representatividade adequada da região (FIG. 1).

Em cada parcela foram amostradas e registradas a altura total (HT) e o diâmetro a 1,30m do solo (DAP) com bastão graduado e fita diamétrica, respectivamente, dos indivíduos vivos com DAP maior ou igual a 3 cm (WERNECK *et al.*, 2000). O material vegetal foi coletado e herborizado; prosseguiu-se a identificação segundo o APG III (2009) por meio de comparação com materiais do Herbário do PELG (HPELG) e da Universidade Estadual de Montes Claros (HMC), além do auxílio de especialistas.

### 2.3 Análise dos dados

A suficiência amostral foi estimada e avaliada utilizando-se o procedimento da regressão linear com resposta em plateau (REGRELRP) do Sistema para Análises Estatísticas SAEG V.5.0 (GOMIDE; SCOLFORO; OLIVEIRA, 2006; ALVES JÚNIOR *et al.*, 2007; CABACINHA, 2008).

O estudo da estrutura horizontal considerou os histogramas de frequência das classes diamétricas do interior e entorno. A distribuição espacial dos indivíduos determinada pelos diâmetros, foi obtida a partir da frequência ( $f_i$ ) com intervalos de classes determinados a partir da fórmula de Spiegel:  $IC=A/nc$ . Onde  $A$ =amplitude,  $nc$ =número de classes, sendo que  $nc=1+3,3 \log(n)$  e  $n$ =número de indivíduos. Após a obtenção da  $f_i$ , obteve-se o quociente  $q$  de De Liocourt que é a razão do número de indivíduos entre as classes de diâmetro sucessivas a partir da fórmula:  $q=N_i/N_{i+1}$ , em que:  $N_i$ =número de indivíduos da  $i$ ésima classe de diâmetro e  $N_{i+1}$ =número de indivíduos da  $i$ ésima mais uma classe de diâmetro subsequente (FELFILI; REZENDE, 2003). Segundo Husch, Miller e Beers (1982), uma distribuição diamétrica pode ser testada em relação à conformidade com a definição de estrutura balanceada, através da verificação da linearidade quando se faz o histograma com frequências em escala logarítmica. Logo, realizou-se para cada área uma análise de regressão para as frequências observadas em escala logarítmica ( $\ln(f_i)$ ) e o valor central ( $V_c$ ) das classes diamétricas em centímetros (CABACINHA; CASTRO, 2010), o modelo ajustado foi:  $\ln(f_i)=\beta_0+\beta_1*V_c$ .

Para o estudo fitossociológico calcularam-se os parâmetros: frequência absoluta (FA) e relativa (FR), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) e o índice de valor da importância (IVI) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; BROWER; ZAR, 1984). Para interior e entorno foram calculadas a diversidade de espécies e a relação entre o número de espécies levantadas ( $R$ ), assim como as suas abundâncias através do cálculo, respectivamente, do índice de

diversidade de Shannon ( $H'$ ) e da equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (MAGURRAN, 1988; DURIGAN, 2004).

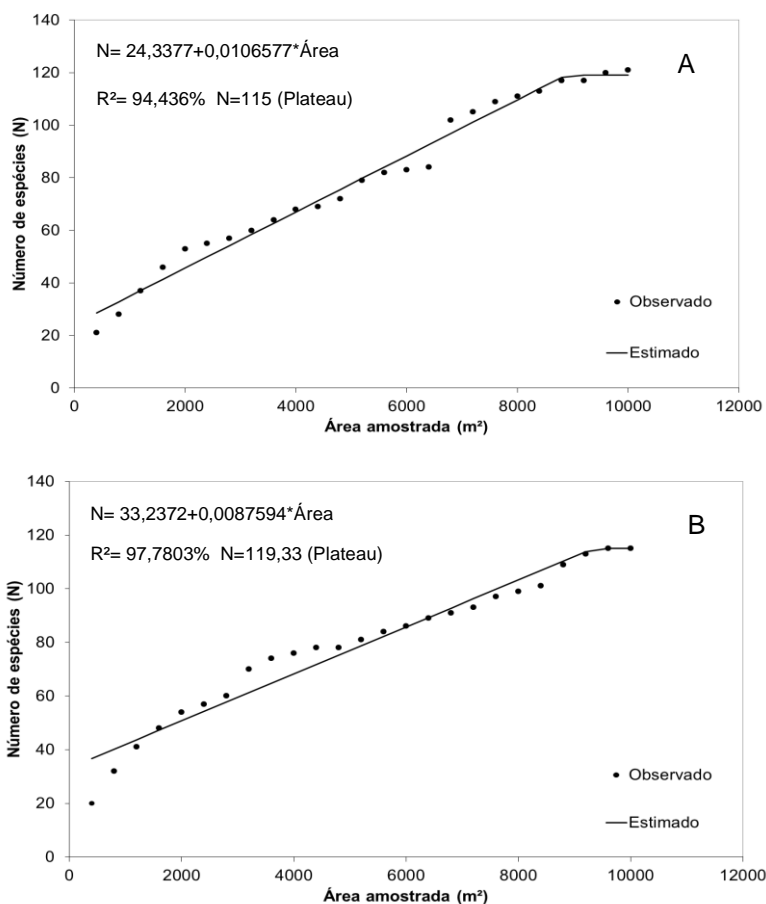
Para o estudo da variação florística dos fragmentos e de como cada espécie a influenciava foi realizada uma análise de componentes principais (PCA), utilizando-se a matriz de covariância. Para embasar ainda mais a variação florística e verificar a similaridade entre os fragmentos do interior e do entorno do PELG foi realizada uma análise de agrupamento UPGMA, utilizando coeficiente de Bray-Curtis e os dados de abundância das espécies em cada parcela. Foi gerado o dendograma pelo mesmo programa, o qual foi objeto de análise. Todas as análises foram realizadas no programa FITOPAC 2 (SHEPHERD, 2010).

Para confrontar os dados estruturais e fitossociológicos das duas áreas utilizou-se o teste de Hotelling, realizado no Bioestat 3.0 (AYRES *et al.*, 2003). Esse teste destina-se a comparar duas amostras multivariadas, cada uma com o mesmo número de variáveis (duas ou mais), baseando-se na generalização do Teste t de Student, mais precisamente no quadrado dessa estatística, sendo representado simbolicamente por  $T^2$ . A probabilidade do teste – p-valor – é calculada pela estatística F resultante da transformação de  $T^2$ .

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Suficiência amostral

Quanto à suficiência amostral, os resultados do procedimento REGRELRP indicaram que a intersecção da parte linear com a parte em forma de plateau foi obtida com uma área amostral de cerca de 8.904 m<sup>2</sup> (entre a 22<sup>a</sup> e a 23<sup>a</sup> parcela) e com uma área de cerca de 9.339 m<sup>2</sup> (entre a 23<sup>a</sup> e a 24<sup>a</sup> parcela), no interior e no entorno respectivamente (FIG. 2).



**FIGURA 2.** Representação gráfica da suficiência amostral do interior (A) e do entorno (B). Área amostrada (m<sup>2</sup>) versus número de espécies (N).

**Fonte:** Da autora.



Portanto, pode-se considerar que a amostragem realizada tanto para o interior quanto para o entorno foram suficientes para caracterizar a florística arbóreo-arbustiva das áreas em estudo.

### 3.2 Composição florística e estrutura

No interior do PELG foram amostrados 1.901 indivíduos, pertencentes a 39 famílias, 92 gêneros e 122 espécies, já no entorno foram amostrados 2.112 indivíduos (211 a mais que no interior), porém distribuídos em 34 famílias, 91 gêneros e 119 espécies (TAB. 1).

A diversidade de espécies ( $H'$ ) variou em 3,44 e 3,54 nats.indivíduo<sup>-1</sup> no interior e entorno, respectivamente. Estes resultados foram mais elevados que os encontrados em floresta estacional decidual por Ivanauskas e Rodrigues (2000) em SP, Longhi *et al.* (2000) no RS, Silva e Scariot (2003) em GO e Siqueira, Araújo e Schiavini (2009) em MG: 3,00; 3,21; 2,99 e 2,76, respectivamente. No triângulo mineiro Werneck *et al.* (2000) encontraram um valor mais alto de 3,72, porém verificaram que a riqueza de espécies na mata em estudo apresentou-se bastante superior à citada para floresta estacional decidual mas dentro dos limites das florestas semidecíduas neotropicais; supondo que a alta riqueza específica encontrada devia-se, provavelmente, à fase de sucessão em que a mata se encontrava após perturbações humanas. A mesma suposição pode ser levantada neste estudo uma vez que vários indícios de perturbação foram observados nos fragmentos.

A riqueza foi maior no interior, enquanto a diversidade foi um pouco maior no entorno. O valor de diversidade baseia-se na relação da riqueza com a abundância de indivíduos de cada espécie, logo o maior número de indivíduos no entorno influenciou o resultado.

Os valores de equabilidade ( $J'$ ) foram 0,717 e 0,792, no interior e entorno, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados nos estudos citados acima, para SP (0,70) e triângulo mineiro (0,79), e inferiores ao encontrado para GO (0,83) em fragmento sobre afloramento rochoso que apresentou equabilidade superior ao de floresta

estacional decidual em áreas planas na mesma região, indicando que em áreas de afloramento a distribuição da floresta estacional decidual pode ser mais uniforme contribuindo para o aumento da equabilidade (SILVA; SCARIOT, 2003). Logo, neste estudo a equabilidade no entorno pode ter sofrido um acréscimo em relação ao interior uma vez que o entorno apresentou uma maior amostragem de fragmentos sobre afloramentos.

No interior, as 10 famílias de maior IVI foram em ordem decrescente: Fabaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Meliaceae, Bignoniaceae, Sapindaceae e Araliaceae. As 10 espécies de maior IVI foram, em ordem decrescente: *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Aspidosperma pyriformium*, *Machaerium scleroxylon*, *Schinopsis brasiliensis*, *Psidium sartorianum*, *Guazuma ulmifolia*, *Cedrela fissilis* e *Sciadodendron excelsum* (TAB.1).

Já no entorno, as 10 famílias de maior IVI foram em ordem decrescente: Fabaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Salicaceae. E as 10 espécies de maior IVI foram em ordem decrescente: *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Machaerium scleroxylon*, *Aspidosperma pyriformium*, *Psidium sartorianum*, *Cedrela fissilis*, *Machaerium stipitatum*, *Randia armata* e *Leucena* sp (TAB.1).

No geral os IVIs das 15 primeiras famílias e espécies se assemelharam nas duas áreas, variando um pouco mais apenas para as famílias Fabaceae, que apresentou no entorno 93,26% e no interior 82,79%, e Anacardiaceae com 67,55% no interior e 60,40% no entorno. Estudo realizado por Santos *et al.* (2007), em fragmentos florestais do norte de Minas as espécies de maior frequência foram semelhantes às deste estudo, além disso, observou-se que há espécies características da mata seca calcária, também encontradas neste estudo: *Astronium fraxinifolium*, *Heteropteryx byrsonimifolia* e o gênero *Bauhinia*, assim como, espécies mais características de caatinga arbórea: *Sterculia striata* e gêneros *Pseudobombax* e *Cnidocolus*; essas ocorrências demonstram a plasticidade florística dos fragmentos estudados.

*Myracrodruon urundeuva* e *Anadenanthera colubrina* foram as espécies com maior IVI, variando no interior e no entorno em 57,07% e

52,61%; e em 46,05% e 40,67%, respectivamente. A espécie *Bauhinia cheilantha* com o terceiro maior IVI variou da mesma forma apresentando 9,59% no interior e 15,59% no entorno. A importância majoritária das duas espécies de maior IVI pode ser atribuída principalmente à alta densidade de indivíduos e dominância, a grande ocorrência das mesmas foi observada por Silva *et al.* (2008) no Inventário Florestal de Minas Gerais, além disso, o maior IVI da família Fabaceae decorrente da elevada quantidade de indivíduos de *Anadenanthera colubrina* também foi observado por Lima, Damasceno-Júnior e Tanaka (2010) em dois remanescentes de floresta decídua no MS.

Além dessas espécies, *Machaerium scleroxylon* e *Cedrela fissilis* apresentaram grandes valores de diâmetro que contribuíram para os seus IVIs. Ivanaukas e Rodrigues (2000) estudando trecho de floresta com dossel distintamente mais alto e a caducidade dos indivíduos menos pronunciada também observou a presença de indivíduos de *Machaerium scleroxylon* de grande porte e emergentes. Assim como em áreas de vegetação decídua sob elevações em Las Trancas, Chiquitania, Bolívia já foi constatado que a espécie *Cedrela fissilis* é característica desses locais (KILLEEN *et al.*, 1998).

Somente a família Fabaceae ocorreu em todas as parcelas nas duas áreas e Anacardiaceae só não ocorreu em uma parcela do interior e em duas do entorno, as demais famílias de maiores IVI variaram pouco nas duas áreas ficando a maior variação para Myrtaceae que no entorno ocorreu em 19 das 25 parcelas e no interior em 14. Além disso, quatro famílias e cinco espécies ocorreram apenas no interior: Ochnaceae (*Ouratea castaneifolia*), Proteaceae (*Roupala montana*), Solanaceae (*Cestrum intermedium*) e Symplocaceae (*Symplocos parviflora* e *Symplocos pubescens*). Algumas espécies encontradas não constam do Inventário Florestal de MG (2008): *Bauhinia pulchella* e *Bauhinia membranacea*, *Shoepfia brasiliensis*. Além disso, quatro famílias e cinco espécies ocorreram apenas no interior: Ochnaceae (*Ouratea castaneifolia*), Proteaceae (*Roupala montana*), Solanaceae (*Cestrum intermedium*), Symplocaceae (*Symplocos parviflora* e *Symplocos pubescens*), *Aspidosperma australianum*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cassia ferruginea*, *Christiana macrodon*, *Copaifera langsdorffii*.

E 11 espécies ocorreram apenas no entorno: *Arrabidaea bahiensis*, *Balfourodendron molle*, *Callisthene major*, *Cariniana estrellensis*, *Chomelia sericea*, *Erythroxylum caatingae*, *Eugenia florida*, *Eugenia ligustrina*, *Fraunhoferia multiflora*, *Guettarda polyana*, *Handroanthus reticulatus*. Outras diferenças observadas foram substituições de espécies dentro do mesmo gênero: *Annona silvatica*, *Diospyros hispida*, *Diospyros sp.*, *Ficus cestrifolia*, *Ficus enormis* no interior e *Annona campestris*, *Diospyros inconstans*, *Ficus rupicola* no entorno.

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continua)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
ANACARDIACEAE										
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	7	0,37	0,7	0,19	1,25	17	0,8	0,73	0,31	0,85
<i>Cyrtocarpa caatingae</i> Mitchell & Daly	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	0,31	0,7
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	14	0,74	0,23	0,43	1,4	1	0,05	0,24	0,03	0,32
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	438	23,0	5,58	28,45	57,07	412	19,51	5,62	27,5	52,61
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	68	3,58	2,56	1,38	7,52	25	1,18	2,69	0,8	4,68
ANNONACEAE										
<i>Annona campestris</i> R. E. Fries.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,02	0,31
<i>Annona silvatica</i> A.St.- Hil.	1	0,05	0,23	0,01	0,3	-	-	-	-	-
APOCYNACEAE										
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	-	-	-	-	-
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake.	17	0,89	1,86	0,47	3,22	12	0,57	1,22	0,11	1,9
<i>Aspidosperma</i> <i>cylindrocarpon</i> M. Arg.	7	0,37	0,23	0,64	1,24	2	0,09	0,49	0,01	0,6
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC	3	0,16	0,7	0,04	0,9	12	0,57	0,73	0,5	1,8
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	65	3,42	3,95	1,28	8,65	78	3,69	3,46	2,26	9,37
<i>Aspidosperma</i> <i>subincanum</i> Mart.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	7	0,33	0,73	0,11	1,17
<i>Tabernaemontana</i> <i>solanifolia</i> A.DC.	4	0,21	0,23	0,04	0,48	1	0,05	0,24	0,01	0,3

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
ARALIACEAE										
<i>Sciadodendron excelsum</i> Griseb.	32	1,68	3,02	0,44	5,14	26	1,23	1,96	0,42	3,61
ARECACEAE										
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. X	4	0,21	0,7	2,65	3,56	1	0,05	0,24	0,62	0,91
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	-	-	-	-	-	5	0,24	0,24	0,44	0,92
ASTERACEAE										
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Rob.	-	-	-	-	-	4	0,19	0,24	0,2	0,64
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	-	-	-	-	-
BIGNONIACEAE										
<i>Arrabidaea bahiensis</i> (Schauer) Sandwith & Moldenke	-	-	-	-	-	8	0,38	0,73	0,09	1,21
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	23	1,21	1,86	1,28	4,35	14	0,66	1,96	0,21	2,82
<i>Handroanthus reticulatus</i> Mart.	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,02	0,36
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose.	2	0,11	0,47	0,02	0,59	2	0,09	0,24	0,05	0,39
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	13	0,68	1,4	0,94	3,02	10	0,47	1,47	0,19	2,13
<i>Zeyheria tuberculosa</i> Bur.	-	-	-	-	-	5	0,24	0,73	0,52	1,49
BORAGINACEAE										
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roen. & Schult.	4	0,21	0,23	0,04	0,48	8	0,38	0,49	0,05	0,92
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,01	0,3
CANNABACEAE										
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	19	1	2,56	0,73	4,29	16	0,76	1,71	0,22	2,69
CARICACEAE										
<i>Vasconcellea quercifolia</i> A. St.-Hil.	17	0,89	0,93	0,54	2,37	6	0,28	0,49	0,42	1,19
CELASTRACEAE										
<i>Fraunhoferia multiflora</i> Mart.	-	-	-	-	-	16	0,76	0,49	0,74	1,98
CLUSIACEAE										
<i>Kielmeyera speciosa</i> St. Hil.	1	0,05	0,23	0,02	0,31	-	-	-	-	-
COMBRETACEAE										
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	-	-	-	-	-	11	0,52	0,73	0,24	1,49
<i>Terminalia argentea</i> (Cambess.) Mart.	4	0,21	0,93	0,12	1,26	2	0,09	0,49	0,02	0,61

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
EBENACEAE										
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	1	0,05	0,23	0,01	0,3	-	-	-	-	-
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	0,11	0,49
<i>Diospyros</i> sp.	1	0,05	0,23	0	0,29	-	-	-	-	-
ERYTHROXYLACEAE										
<i>Erythroxylum caatingae</i> Plowman	-	-	-	-	-	44	2,08	1,71	0,63	4,43
EUPHORBIACEAE										
<i>Cnidoscolus</i> sp.	4	0,21	0,23	0,04	0,48	1	0,05	0,24	0,01	0,31
<i>Manihot anomala</i> Pohl	7	0,37	0,47	0,04	0,87	21	0,99	0,73	0,23	1,96
<i>Ricinus communis</i> L.	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,02	0,36
<i>Sapium obovatum</i> Klotzsch ex Müll. Arg.	9	0,47	0,7	0,61	1,79	7	0,33	0,98	0,13	1,44
FABACEAE										
<i>Albizia hassleri</i> (Chodat) Burr.	1	0,05	0,23	0,06	0,35	1	0,05	0,24	0,05	0,34
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1	0,05	0,23	0,01	0,29	4	0,19	0,73	0,15	1,07
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	9	0,47	0,47	0,23	1,17	2	0,09	0,24	0,09	0,43
<i>Albizia</i> sp.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	-	-	-	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	283	14,89	4,42	26,74	46,05	198	9,38	4,89	26,41	40,67
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	107	5,63	2,56	1,4	9,59	204	9,66	3,42	2,5	15,59
<i>Bauhinia membranacea</i> Benth.	3	0,16	0,7	0,06	0,91	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth. (A).	9	0,47	1,16	0,08	1,72	4	0,19	0,98	0,05	1,21
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	3	0,16	0,23	0,35	0,74	-	-	-	-	-
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	1	0,05	0,23	0,01	0,3	9	0,43	0,49	0,24	1,15
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,05	0,23	0,04	0,32	-	-	-	-	-
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	-	-	-	-	-	13	0,62	0,24	0,29	1,15
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	5	0,26	0,7	0,09	1,05	8	0,38	0,49	0,1	0,97
<i>Deguelia costata</i> (Benth.) Az.-Tozzi	14	0,74	1,16	0,7	2,6	5	0,24	0,49	0,04	0,77

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
FABACEAE										
<i>Deguelia nitidula</i> (Benth.) Az.-Tozzi	-	-	-	-	-	3	0,14	0,73	0,03	0,91
<i>Diplostropis ferruginea</i> Benth.	4	0,21	0,7	0,21	1,12	3	0,14	0,24	0,07	0,46
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	5	0,26	0,7	2,4	3,37	7	0,03	0,73	1,36	2,43
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	-	-	-	-	-
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	1	0,05	0,23	0,39	0,68	-	-	-	-	-
<i>Leucena</i> sp	4	0,21	0,23	0,06	0,5	38	1,08	0,24	3,4	5,44
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) DC.	5	0,26	0,7	0,55	1,51	41	1,94	1,71	1	4,65
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	4	0,21	0,7	0,12	1,03	2	0,09	0,24	0,01	0,35
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellf.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,06	0,35
<i>Machaerium punctatum</i> (Poir.) Pers.	11	0,58	0,93	0,28	1,79	3	0,14	0,24	0,02	0,41
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	47	2,47	2,79	2,89	8,15	83	3,93	3,42	4,17	11,52
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	23	1,21	1,63	0,66	3,49	60	2,84	2,44	1,38	6,67
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	1	0,05	0,23	0,03	0,32	1	0,05	0,24	0,02	0,32
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	24	1,26	1,63	1,2	4,09	9	0,43	0,98	0,42	1,82
<i>Pithecolobium tortum</i> Mart.	3	0,16	0,47	0,11	0,73	-	-	-	-	-
<i>Platymiscium blanchetii</i> Benth	3	0,16	0,23	0,02	0,41	-	-	-	-	-
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	0,01	0,4
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	3	0,16	0,47	0,05	0,68	44	2,08	0,98	1,14	4,2
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	3	0,16	0,47	0,11	0,74	-	-	-	-	-
<i>Pterocarpus zehntneri</i> Harms	1	0,05	0,23	0,09	0,37	-	-	-	-	-
<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Bocage & L.P.Queiroz	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,18	0,52
<i>Senegalia martii</i> (Benth.) Seibler & Ebinger	12	0,63	0,93	0,56	2,13	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	10	0,53	0,7	0,14	1,36	10	0,47	1,22	0,31	2

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
FABACEAE										
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Seibler & Ebinger	13	0,68	0,93	0,21	1,82	11	0,52	0,73	0,73	1,98
<i>Senna</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,03	0,32
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	1	0,05	0,23	0,01	0,29	4	0,19	0,49	0,1	0,78
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	0,05	0,44
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	5	0,26	0,47	0,17	0,9	19	0,9	1,22	0,4	2,53
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	2	0,11	0,47	0,15	0,72	-	-	-	-	-
LAMIACEAE										
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	10	0,53	0,47	0,13	0,12	4	0,19	0,24	0,1	0,54
LECYTHIDACEAE										
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	3,31	3,69
LYTHRACEAE										
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	13	0,68	0,23	0,16	1,68	-	-	-	-	-
MALPIGHIACEAE										
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	3	0,16	0,47	0,02	0,64	2	0,09	0,24	0,31	0,65
<i>Ptilochaeta glabra</i> Nied.	4	0,21	0,23	0,09	0,53	3	0,14	0,24	0,06	0,44
MALVACEAE										
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	8	0,42	1,63	0,58	2,63	12	0,57	1,71	2,09	4,37
<i>Christiana macrodon</i> Toledo.	2	0,11	0,23	0,04	0,38	-	-	-	-	-
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss	8	0,42	0,23	0,09	0,75	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	31	1,63	2,09	1,78	5,5	27	1,28	1,22	0,99	3,49
<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	1	0,05	0,23	0,72	1	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Pseudobombax</i> sp.	3	0,16	0,47	0,05	0,67	-	-	-	-	-
<i>Sterculia striata</i> St. Hil. et Naud.	6	0,32	0,7	0,48	1,5	2	0,09	0,24	0,13	0,47
MELIACEAE										
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	19	1	1,86	2,4	5,26	47	2,23	2,69	2,01	6,93
<i>Trichillia catigua</i> A.Juss.	5	0,26	0,47	0,13	0,85	-	-	-	-	-
<i>Trichillia clausenii</i> C.DC.	13	0,68	0,7	2,22	3,6	-	-	-	-	-



TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
MORACEAE										
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	1	0,05	0,23	0,04	0,33	-	-	-	-	-
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	11	0,58	0,93	0,25	1,76	-	-	-	-	-
<i>Ficus rupicola</i> C. C. Berg & Carauta	-	-	-	-	-	4	0,19	0,24	0,18	0,61
<i>Maclura tinctoria</i> D. Don ex Steud.	9	0,47	1,63	0,44	2,54	17	0,8	1,71	1,12	3,64
MYRTACEAE										
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	5	0,26	0,93	0,36	1,55	25	1,18	1,22	0,49	2,9
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O. Berg.	7	0,37	0,93	0,12	1,41	8	0,38	0,49	0,11	0,98
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	1	0,05	0,23	0,19	0,48	-	-	-	-	-
<i>Eugenia florida</i> DC.	-	-	-	-	-	3	0,14	0,49	0,01	0,65
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willdenow	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,03	0,37
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	1	0,05	0,23	0,02	0,3	-	-	-	-	-
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	2	0,11	0,23	0,12	0,46	-	-	-	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,04	0,34
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Ber.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,01	0,3
<i>Psidium guineense</i> Sw.	5	0,26	0,23	0,06	0,56	-	-	-	-	-
<i>Psidium ovale</i> (Spreng.) Burret.	3	0,16	0,7	0,03	0,88	-	-	-	-	-
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Ber) Nied.	78	4,1	1,4	1,2	6,7	66	3,13	3,42	0,5	7,04
NYCTAGINACEAE										
<i>Bougainvillea praecox</i> Griseb.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	15	0,71	0,73	0,14	1,58
OCHNACEAE										
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	2	0,11	0,23	0,04	0,38	-	-	-	-	-
OLACACEAE										
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	5	0,23	0,7	0,64	1,6	12	0,57	0,73	0,14	1,44
<i>Ximenia americana</i> L.	6	0,32	0,7	0,08	1,1	3	0,14	0,49	0,06	0,69
PHYLLANTHACEAE										
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	3	0,16	0,47	0,07	0,69	-	-	-	-	-
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl	6	0,32	0,23	0,12	0,66	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll.Arg.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,06	0,35

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

(Continuação)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
POLYGONACEAE										
<i>Ruprechtia apetala</i> Weddell.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,01	0,3
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	6	0,32	0,93	0,07	1,32	-	-	-	-	-
PROTEACEAE										
<i>Roupala montana</i> Aubl.	7	0,37	0,23	0,06	0,66	-	-	-	-	-
RHAMNACEAE										
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	10	0,53	0,47	0,39	1,38	13	0,62	0,73	0,24	1,59
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0	0,3
RUBIACEAE										
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	7	0,37	0,23	0,06	0,66	2	0,09	0,24	0,04	0,38
<i>Alseis floribunda</i> Schott	5	0,23	0,93	0,11	1,3	12	0,57	1,96	0,16	2,68
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	5	0,26	1,16	0,05	1,48	1	0,05	0,24	0,02	0,31
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.	-	-	-	-	-	5	0,24	0,49	0,04	0,76
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	16	0,84	0,7	0,36	1,9	32	1,52	1,71	0,42	3,65
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schtdl.	9	0,47	0,7	0,19	1,36	1	0,05	0,24	0	0,3
<i>Machaonia brasiliensis</i> Cham. et Schl.	1	0,05	0,23	0,08	0,36	1	0,05	0,24	0,02	0,31
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	30	1,58	2,09	0,67	4,34	57	2,7	2,2	0,63	5,53
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schtdl.) K.Schum.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,02	0,31
RUTACEAE										
<i>Balfourodendron molle</i> (Miq.) Pirani	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,05	0,39
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	1	0,05	0,23	0,12	0,41	-	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	8	0,42	0,7	0,36	1,47	7	0,33	0,73	0,04	1,11
SALICACEAE										
<i>Casearia rupestris</i> Eichler	28	1,47	1,63	0,7	3,81	27	1,28	1,47	0,38	3,13
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	0,21	0,93	0,06	1,2	2	0,09	0,49	0,02	0,61
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	3	0,16	0,7	0,02	0,87	5	0,24	0,73	0,08	1,05
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	3	0,16	0,23	0,12	0,51	-	-	-	-	-
SAPINDACEAE										
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	22	1,16	2,33	0,45	3,93	30	1,42	1,71	0,85	3,98

TABELA 1

Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros, MG.

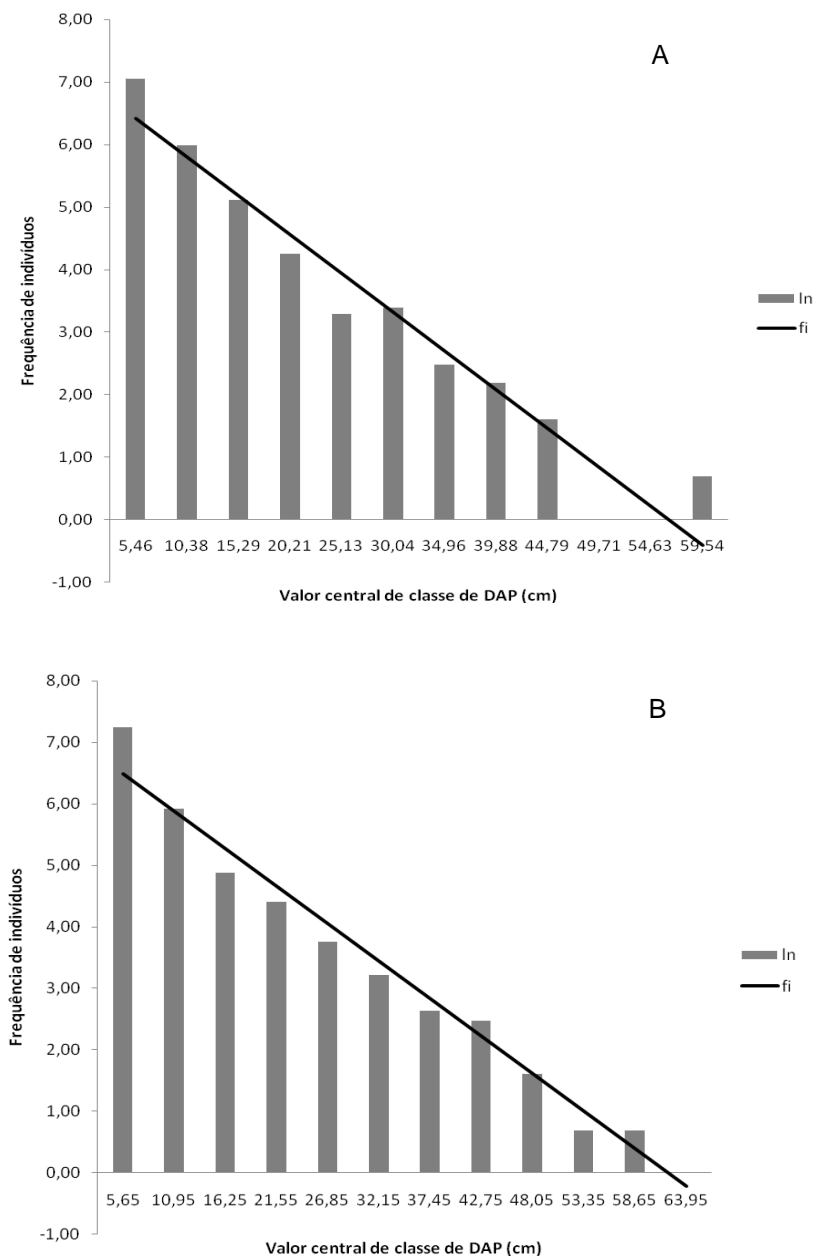
(Conclusão)

Famílias/Espécies	Interior					Entorno				
	N	DR	FR	DoR	IVI	N	DR	FR	DoR	IVI
SAPINDACEAE										
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	28	1,47	0,7	0,97	3,14	22	1,04	1,47	1,44	3,95
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	-	-	-	-	-	3	0,14	0,24	0,04	0,43
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	2	0,11	0,47	0,17	0,74	21	0,99	0,73	0,47	2,2
<i>Talisia</i> sp.	-	-	-	-	-	2	0,09	0,24	0,03	0,37
SAPOTACEAE										
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	4	0,21	0,47	0,06	0,73	-	-	-	-	-
SOLANACEAE										
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	5	0,23	0,47	0,08	0,81	6	0,28	0,49	0,41	1,19
SYMPLOCACEAE										
<i>Symplocos parviflora</i> Benth.	1	0,05	0,23	0,04	0,32	-	-	-	-	-
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.	2	0,11	0,23	0,06	0,4	-	-	-	-	-
VERBENACEAE										
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	22	1,16	1,4	0,37	2,92	4	0,19	0,24	0,13	0,56
VOCHYSIACEAE										
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	1	0,05	0,23	0,01	0,29	6	0,28	0,49	0,16	0,93
<i>Callisthene major</i> Mart.	-	-	-	-	-	1	0,05	0,24	0,02	0,31

**Nota:** - =ausência de indivíduos amostrados, N=número de indivíduos, DR=densidade relativa, FR=frequência relativa, DoR=dominância relativa e IVI=índice de valor de importância).

**Fonte:** Da autora.

O histograma de frequência das classes diamétricas das duas regiões apresentou padrão de “J” reverso, porém verificou-se o desbalanceamento em algumas classes quando a frequência por classes foi estimada pela equação ajustada (FIG. 3).



**FIGURA 3.** Distribuição diamétrica do interior (**A**) e do entorno (**B**). Onde ln é a frequência observada em escala logarítmica e fi é a frequência obtida pela equação ajustada.

**Fonte:** Da autora.

Scolforo *et al.* (2008) em estudo da estrutura diamétrica da floresta estacional decidual no Inventário Florestal de Minas Gerais verificaram uma unanimidade no comportamento dessa distribuição, tendendo também a exponencial negativo ou “J invertido”. E em alguns fragmentos, algumas classes mais elevadas apresentando certo desbalanceamento com as menores classes, supondo que a mudança na forma da distribuição nestas posições pode ter ocorrido devido a fatores como a redução da mortalidade das plantas em determinado período, e/ou em razão das mudanças no ritmo de crescimento das plantas, com indivíduos coexistindo em épocas distintas de disponibilidade de recursos essenciais à manutenção dos processos fisiológicos, e/ou em consequência de possíveis ações antrópicas em que se realizaram cortes seletivos de espécies de interesse econômico e regional.

Pela análise da distribuição diamétrica nas duas áreas pode-se observar que o interior apresentou déficit de indivíduos nas classes de DAP medianas e nas penúltimas classes, enquanto o entorno apresentou uma distribuição mais homogênea, mas também com déficit da classe de valor central 10,95 até a de 37,45 cm e na penúltima classe. Os dois ambientes para a primeira classe mostraram superávit devido ao grande número de indivíduos de táxons com características de baixo diâmetro como *Bauhinia cheilantha*, espécies do gênero *Psidium* e outras Myrtaceae. O déficit nas classes medianas reforça a estratégia das espécies de alocar a maior parte dos recursos para o armazenamento de água no sistema radicular do que para a parte aérea, comprometendo seu desenvolvimento em diâmetro. Isso acontece em resposta a condições extremas enfrentadas pelas espécies no início do seu desenvolvimento, como o solo raso e a deficiência hídrica (MOONEY; BULLOCK; MEDINA, 1995; LIMA; DAMASCENO-JÚNIOR; TANAKA, 2010).

A grande porcentual de indivíduos nas menores classes de diâmetro, em especial na primeira, também foi observada por Scolforo *et al.* (2008) no Inventário Florestal de Minas Gerais, no qual houveram vários fragmentos em que a proporção foi superior a 70%, como também fragmentos que apresentaram porcentagens de indivíduos na primeira classe diamétrica inferiores a 60% da população. Inferindo-se que no primeiro caso, o

fragmento está em estágio de regeneração devido a processo anterior de exploração, enquanto no segundo caso os fragmentos apresentam-se mais estáveis.

Desta forma, o superávit na primeira classe diamétrica encontrado nas duas áreas demonstra que os fragmentos estão em estágio de regeneração, diante da grande densidade de indivíduos nas menores classes de diâmetro, aptas a fornecerem parte de seus representantes para as classes subseqüentes durante os períodos futuros, auxiliando na dinâmica e garantindo a continuidade arbórea da floresta.

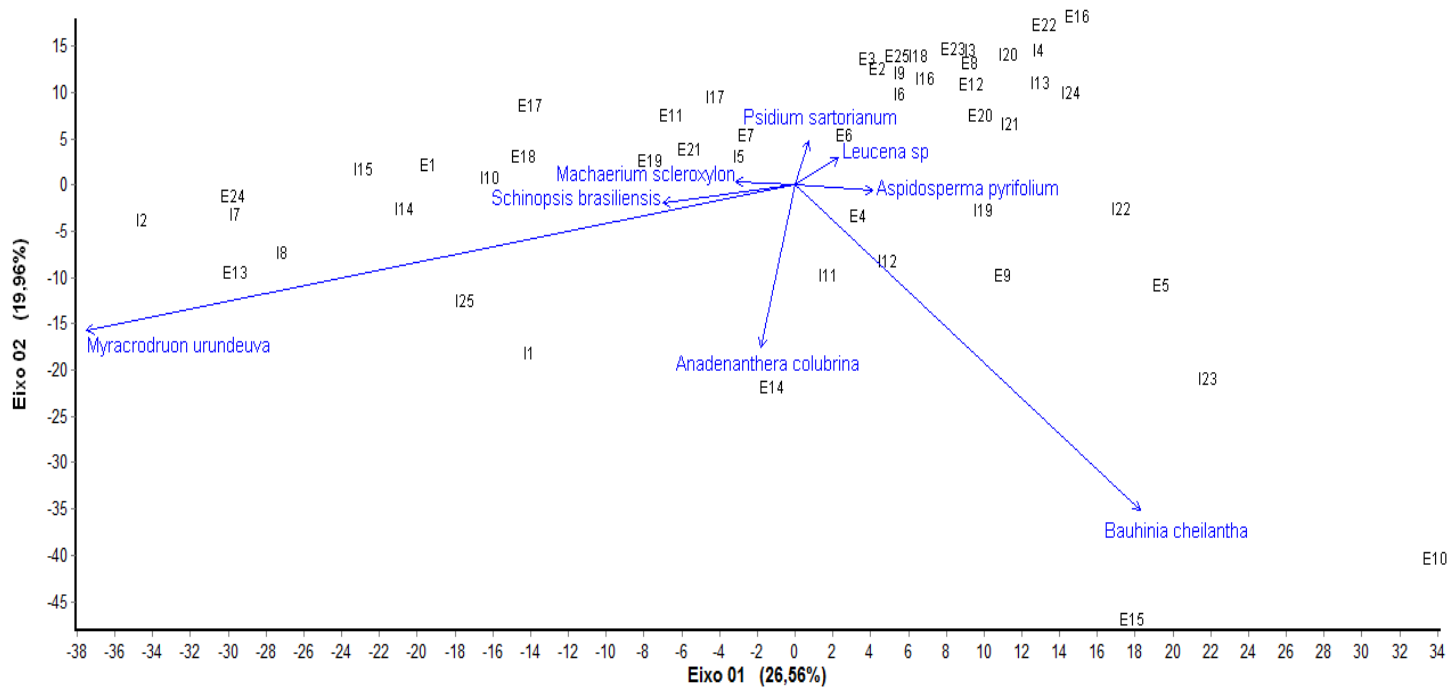
### 3.3 Variação e similaridade florística da comunidade arbóreo-arbustiva

A análise de componentes principais (PCA) foi realizada juntamente para interior e entorno. A variação florística da comunidade arbóreo-arbustivo dos fragmentos de floresta estacional decidual está representada nos autovalores dos dois primeiros eixos da PCA que juntos explicaram 46,52% da variação global dos dados, sendo 26,56% no eixo 1 e 19,96% no eixo 2 (FIG. 4).

A ordenação das parcelas, por vetores representando as espécies, nos dois primeiros eixos da PCA, indicou que não houve uma separação entre as parcelas do interior e do entorno. No eixo 1 em contraposição ao principal vetor representado pela espécie *Myracrodruon urundeuva* formou-se um grupo de fragmentos do interior e do entorno que em comum apresentaram uma baixa densidade devido a grande cobertura rochosa ou a degradação (corte e/ou fogo) e compartilharam a ocorrência principalmente da das espécies *Leucena* sp, e *Aspidosperma pyrifolium*.

No eixo 2 as parcelas mais agrupadas em torno da espécie *Anadenanthera colubrina* tiveram alta porcentagem de afloramento, enquanto as agrupadas em torno da componente principal *Bauhinia cheilantha* (espécie de médio porte e característica de sub-bosque) representavam os fragmentos mais degradados. Juntos os três primeiros eixos representaram 62,09% da variância total. Quando realizada com base nos indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm o eixo 1 explicou 32,75%, e o eixo 2, 19,42%, tais resultados devido ao fato B.

*cheilantha* e outras espécies com representantes de pequeno diâmetro perderem parte de sua influência com a mudança do critério de inclusão e aumentarem a força da espécie *M. urundeuva* na análise. No eixo 2 outra espécie que influenciou foi a *Leucena* sp que ocorreu em grande número num fragmento do entorno, antropizado e pertencente à uma pedreira.



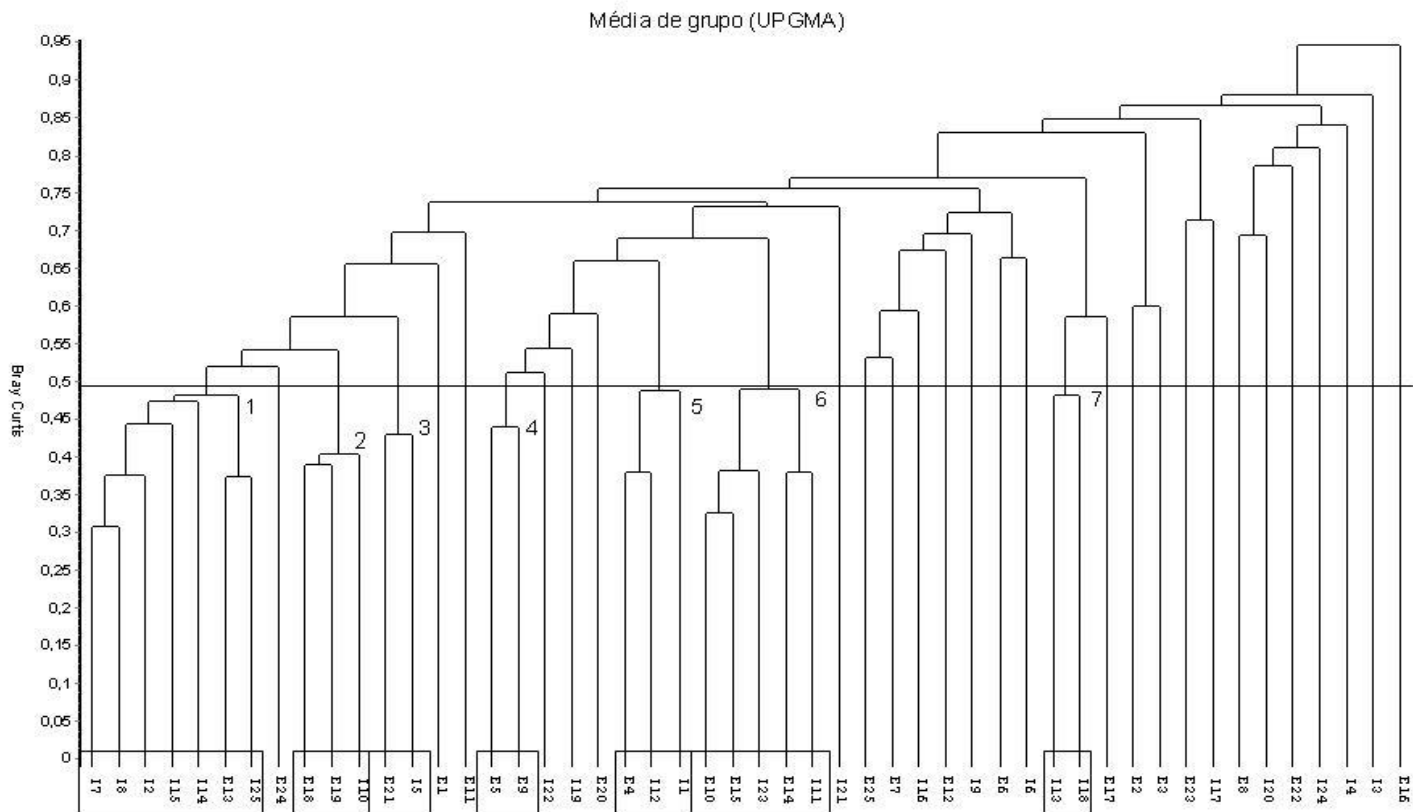
**FIGURA 4.** Diagrama da PCA dos fragmentos de floresta estacional decidual do interior e entorno do PELG

**Fonte:** Da autora.



A análise de agrupamento confirmou que a variação florística apresentou uma alta dissimilaridade entre os fragmentos, não ocorrendo um agrupamento distinto entre interior e entorno (FIG. 5). Com similaridade a 0,5 pode-se observar a formação de sete agrupamentos. O primeiro maior, com sete fragmentos sendo seis do interior, os quais cinco estão próximos geograficamente e os outros dois incluindo o do entorno tem características de declividade semelhantes; esse grupo também se encontra na PCA influenciado principalmente pela espécie *Myracrodruon urundeuva*, como também pela espécie *Psidium sartorianum*.

Outro grande grupo foi o seis que agregou três fragmentos do entorno e dois do interior sendo três de encosta e dois de afloramentos de grande cobertura rochosa, e no PCA foi influenciado por *Anadenanthera colubrina* e *B. cheilantha*. Os outros cinco agrupamentos foram de três a dois fragmentos e variaram seus padrões de acordo com a ocorrência de maior número de espécies de sub-bosque, *Bauhinia cheilantha* e *Psidium sartorianum*, ou ocorrência maior de *Machaerium scleroxylon* e *Schinopsis brasiliensis* ou *Aspidosperma pyrifolium*.



**FIGURA 5** - Dendrograma de similaridade florística das 50 parcelas de floresta estacional decidual

**Fonte:** Da autora.

O Teste de Hotelling (TAB. 2) revelou que não existe diferença significativa entre as duas áreas com base na matriz de dados que incluiu: N, S, Área Basal, DAP médio, H média, Dominância Absoluta, Shannon e Equabilidade de Pielou.

Floristicamente verificou-se que não houve diferença entre o estrato arbóreo-arbustivo dos fragmentos de floresta estacional decidual do interior e entorno do PELG. Tais resultados podem estar relacionados à recente criação da unidade de conservação, já que, no seu interior, são encontradas áreas que passaram por processos de antropização e ainda estão em processo de regeneração natural.

**TABELA 2**

Resultados da estatística  $T^2$  (Hotelling) para comparação de vetores de médias das oito variáveis selecionadas das duas áreas

VARIÁVEIS	MÉDIAS	
	Interior	Entorno
Número de indivíduos (N)	76,0400	84,4800
Riqueza (S)	17,2000	16,3600
Área basal (m <sup>2</sup> /400m <sup>2</sup> )	0,7484	0,8660
H média (m)	7,2656	6,9416
DAP médio (cm)	9,4448	8,8300
Dominância absoluta	18,7124	21,6400
Shannon (H')	2,1832	2,1500
Pielou (J)	0,7768	0,7752
<b>T<sup>2</sup> (Hotelling)</b>	<b>15,551</b>	
<b>F</b>	<b>1,6604</b>	
<b>(p)</b>	<b>0,1378</b>	

Fonte: Da autora.

Através da análise de PCA pode-se verificar a formação de um grupo de fragmentos mais fortemente influenciado pela espécie *Myracrodruon urundeuva*, espécie muito característica dessa formação florestal, houve também a influência de *Anadenanthera colubrina* em parcelas de maior porcentagem de afloramento indicando essa espécie como indicadora de floresta estacional decidual em afloramento calcário. Em contraposição a esses se observou um grupo um pouco influenciado pela espécie *Leucena* sp, espécie atípica, e que foi caracterizado por áreas de baixa densidade

devido a alta porção de superfície rochosa ou fragmentos mais degradados. *Bauhinia cheilanta*, outra espécie de grande influência, aglomerou os fragmentos na sua maioria do entorno e mais suscetíveis a interferências além de um no interior próximo à pastagem.

O padrão de similaridade florística resultante da análise de agrupamento demonstra que provavelmente fatores bióticos como a proximidade a cursos de água e outras fitofisionomias e características do solo influenciam na composição do estrato arbóreo dos fragmentos. Tal padrão é verificado no agrupamento 1 que vai do fragmento I 7 ao I 25 e inclui fragmentos próximos a cursos d'água. Já o agrupamento 2 que vai de E 18 ao I 10 reúne fragmentos próximos a áreas de cerrado sensu stricto (FIG. 5).

A alta dissimilaridade entre os fragmentos, mesmo aqueles próximos, aponta a alta diversidade florística da floresta estacional decidual, da mesma forma que foi constatado no agrupamento e na PCA que grupos se formam devido à maior ocorrência de algumas espécies, essa por sua vez sendo influenciada pela declividade e localização geográfica do fragmento, de acordo com observações de campo. Tais fatores determinam as características edáficas do local e essa parece ser a maior responsável pela variação florística entre os fragmentos de floresta estacional decidual da região. A baixa similaridade florística entre remanescentes de floresta estacional semidecidual de uma mesma região ou de regiões vizinhas também foi observado por Ivanauskas e Rodrigues (2000) estudando dois remanescentes em Piracicaba e comparando-os com outros do mesmo município, Campinas e Rio Claro, SP.

#### 4 CONCLUSÃO

A florística e a fitossociologia do estrato arbóreo-arbustivo da floresta estacional decidual do interior e do entorno do PELG são semelhantes, ocorrendo dissimilaridade entre os fragmentos.

As duas áreas apresentam uma alta diversidade e uma equabilidade que indica não haver dominância ecológica. No entanto a alta diversidade pode estar sendo mascarada pela entrada de novas espécies nos fragmentos devido a perturbações e ao estágio sucessional.

As principais famílias nos fragmentos estudados foram Fabaceae, Anacardiaceae e Apocynaceae, representadas pelas espécies *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina* e pelos gêneros *Bauhinia* e *Aspidosperma*. Além destas, a espécie *Machaerium scleroxylon* e *Cedrela fissilis* foram frequentes e representadas por indivíduos de grande diâmetro.

A estrutura diamétrica das duas áreas apresentou padrão de “J” reverso, porém verificou-se o desbalanceamento em algumas classes quando a frequência por classes foi estimada pela equação ajustada. Os dois ambientes apresentaram déficit de indivíduos nas classes medianas e nas penúltimas classes e para a primeira classe mostraram superávit devido ao grande número de indivíduos de táxons com características de baixo diâmetro como *Bauhinia cheilantha*, espécies do gênero *Psidium* e outras Myrtaceae, e devido a muitos fragmentos estarem em estado de regeneração.

### **CAPÍTULO 3 – GRAU DE ANTROPIZAÇÃO, VARIÁVEIS AMBIENTAIS E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO INTERIOR E ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DA LAPA GRANDE, MONTES CLAROS, MG**

#### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo verificar a variação de característica de solo, altitude e antropização e detectar padrões de distribuição espacial da comunidade arbórea de fragmentos de floresta estacional decidual no interior e no entorno do Parque Estadual da Lapa Grande, Montes Claros, MG. Vinte e cinco parcelas de 20x20 m foram fixadas nos fragmentos florestais das duas áreas, foram amostrados os indivíduos com diâmetro a 1,30 m do solo (DAP)  $\geq$  3 cm e mensuradas variáveis de solo, altitude e antropização para cada parcela. As variáveis mensuradas apresentaram valores semelhantes para interior e entorno, excetuando-se os valores de fósforo disponível (P Mehlich) e saturação de bases (V%) no solo. Os solos apresentaram-se, em sua maioria, argilosos, ácidos e ricos em Mg e matéria orgânica. A CCA realizada foi significativa apenas quando realizada separadamente e somente para o entorno ( $p < 0,01$ ), e demonstrou que a maioria das parcelas ocorreu associada a solos com maior capacidade de reter água e altos teores de Mg, assim como se verificaram espécies típicas de cerrado relacionadas a altos teores de areia grossa. A antropização e a altitude não apresentaram correspondências significativas. Estudos com outras variáveis ambientais que expressem melhor a variação florística dessa fitofisionomia são necessários diante destes resultados exploratórios.

**Palavras-chave:** Mata seca. Heterogeneidade ambiental. Solo. Variação florística.

**CHAPTER 3 – HUMAN DISTURBANCE DEGREE ENVIRONMENTAL VARIABLES AND DISTRIBUTION OF TREE SPECIES IN FRAGMENTS DECIDUOUS FOREST WITHIN AND AROUND THE STATE PARK GRAND LAPA, MONTES CLAROS, MG**

**ABSTRACT**

This study aimed to assess the variation characteristic of soil, altitude and human disturbance and detect spatial distribution patterns of tree community in deciduous forest fragments within and around the Parque Estadual da Lapa Grande, Montes Claros, MG. Twenty-five 20x20 m plots were established in forest fragments of the two areas were sampled trees with a diameter at breast height (DBH)  $\geq 3$  cm and collected the soil variables, height and anthropization for each plot. The variables measured were very similar to the interior and surroundings, except for the values of available phosphorus (P Mehlich) and base saturation (V%) in the soil. The soils showed up mostly clayey, acidic and rich in Mg and organic matter. The CCA held was significant only when performed separately and only for the environment ( $p < 0.01$ ), and showed that most of the plots was associated with higher soil water holding capacity and high levels of Mg, as well as species found from savanna related to high levels of coarse sand. The anthropization altitude and showed no significant matches. Studies with other environmental variables that best express the floristic variation of this vegetation type are needed before these exploratory results.

**Keywords:** Dry forest. Environmental heterogeneity. Soil. Floristic variation.

## 1 INTRODUÇÃO

Na compreensão holística de uma comunidade é preciso considerar as propriedades físicas e as reações químicas da matéria que determinam parte de seu desenvolvimento, assim como as relações das espécies com o ambiente (RICKLEFS, 2003). À exemplo temos a comunidade florestal que é condicionada pela dinâmica das populações das espécies que a compõem (VAN DEN BERG; SANTOS, 2003), na qual diferentes espécies apresentam dinâmicas relacionadas à heterogeneidade ambiental. Também é esperado que a dinâmica da comunidade esteja relacionada à heterogeneidade espacial associada à distribuição dos fatores ambientais (BASNET, 1992).

As florestas sofrem variações em sua estrutura e composição de espécies em decorrência de fatores abióticos. A topografia tem influência nos gradientes de temperatura e regime de umidade dos solos, que, por sua vez, podem afetar as características físico-químicas das camadas superficiais dos mesmos (MALANSON, 1995), posições topográficas mais baixas apresentam solos com maior fertilidade, devido ao carreamento do solo e matéria orgânica (CORREIA *et al.*, 2001).

A variação temporal dos fatores ambientais em florestas tropicais, especificamente das condições de luz, tem sido associada à formação de clareiras e/ou à deciduidade das espécies arbóreas (BIANCHINI; PIMENTA; SANTOS, 2001). Na estação seca, as condições de luz sob árvores decíduas são similares àquelas observadas em clareiras o qual pode interferir no solo e no estabelecimento de espécies. Além disto, os níveis de caducifolia dessas formações, por exemplo, podem variar de fragmento para fragmento em decorrência de características físicas, químicas e, principalmente, da profundidade do solo (NASCIMENTO; FELFILI; MEIRELLES, 2004) e diferenças no volume de precipitação e na duração da estação chuvosa também são responsáveis por variações entre esses fragmentos (MOONEY; BULLOCK; MEDINA, 1995).

Outro fator que pode influenciar a vegetação de diversas formas é a antropização. No caso da floresta estacional decidual, Vieira, Scariot e Holl (2006) obtiveram resultados demonstrando a capacidade de rebrota, mesmo



após longos períodos de perturbação. O autor apontou esse fato como uma característica funcional de espécies arbóreas nestas formações florestais, indicando que um manejo de poda e/ou corte pode ser viável para estas áreas de uso restrito. Em outro trabalho Vieira *et al.* (2006) estudando o efeito de clareiras e pastagens de gado na sobrevivência e crescimento de mudas em fragmentos de floresta estacional decidual com diferentes intensidades de exploração madeireira no passado, não detectaram efeito do gado sobre a sobrevivência das mudas. E constataram que as mudas das espécies mais comumente registradas mostraram um elevado potencial para sobreviver e crescer quando plantadas em florestas exploradas.

Sobre a importância de estudos holísticos, Hall *et al.* (2011) apontam a necessidade da continuação de linhas de investigação que documentem os serviços dos ecossistemas, porém um entendimento do mecanismo de interações entre planta e ambiente biótico e abiótico é fundamental para a dinâmica de planejamento da produção de serviços do ecossistema.

Diante de tal conclusão, este trabalho teve como objetivo identificar a relação da florística do componente arbóreo-arbustivo com características edáficas, ambientais e de antropização de fragmentos de floresta estacional decidual localizados no interior e no entorno do Parque Estadual da Lapa Grande, norte de Minas Gérias, a fim de verificar se há e qual é a influência dessas na variação florística.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no interior e entorno do Parque Estadual da Lapa Grande (PELG), no município de Montes Claros, MG (Capítulo 1, FIG.1).

O clima da região, segundo o sistema de classificação de Köppen, é tropical semiárido (Bsh), caracterizado por verões quentes e secos, com temperatura média anual de 24,1 °C, sendo a máxima média anual de 29,4 °C e a mínima média anual de 16,3 °C, com índice pluviométrico de 1.074 mm (IBGE, 2007). O PELG (16°43'55,8" a 16°44'36,0" S e 43°55'31,8" a 43°57'10,9" W) é uma importante unidade de conservação estadual por possuir áreas de cerrado, mata ciliar e floresta estacional decidual dentro do município de Montes Claros, e cursos d'água que formam a fonte de abastecimento de parte da população deste município. O seu território abrange cerca de 7.900,00 ha de área com altitude variando entre 650 m e 1.009 m, um relevo predominantemente cárstico e solos de origem calcária (MIRANDA-MELO, 2008).

### 2.2 Levantamento de dados

O levantamento florístico foi realizado no período de abril a outubro de 2011 e o de dados ambientais e antropização de julho a agosto de 2012. A amostragem foi realizada por meio do método de parcelas (MÜLLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974) onde em cada fragmento de floresta estacional decidual foram alocadas 1 ou 2 parcelas de 20 x 20m, dependendo da acessibilidade ao local e da sua extensão de forma que as parcelas estivessem pelo menos 100m distantes entre si e tivessem uma borda de pelo menos 50m. No total foram estabelecidas 25 parcelas dentro e 25 no entorno do PELG de forma a se obter a área amostral desejada (1 ha) em ambas as partes, e uma representatividade adequada da região.

Em cada parcela foram amostradas e registradas a altura total (HT) e o diâmetro a 1,30m do solo (DAP) com bastão graduado e fita diamétrica, respectivamente, dos indivíduos vivos com DAP maior ou igual a 3 cm (WERNECK *et al.*, 2000). O material vegetal foi coletado e herborizado; prosseguiu-se a identificação segundo o APG III (2009) por meio de comparação com materiais do Herbário do PELG (PELG) e da Universidade Estadual de Montes Claros (HMC), além do auxílio de especialistas.

Os dados ambientais e de antropização foram levantados em cada parcela por meio de coleta de solo e de uma planilha de campo.

Foram coletadas amostras compostas do solo superficial (0–20cm) de cada parcela. Cada amostra composta, com cerca de 500g de solo, foi obtida pela mistura e homogeneização de cinco sub-amostras coletadas nos vértices e centro da parcela. As análises físico-químicas do solo foram feitas no Laboratório de Análise de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG), de acordo com os procedimentos recomendados pela EMBRAPA (1979). O pH foi medido por meio de um potenciômetro, em uma suspensão de solo em água 1:2,5. O fósforo disponível (P Mehlich, PMehl) e remanescente (P remanescente, Preman) e o potássio foram extraídos pela solução de Mehlich-1 ( $H_2SO_4$  0,025 N + HCl 0,05 N) e medidos com um fotômetro. O cálcio, o magnésio e o alumínio foram extraídos com uma solução de KCl 1 N e o H+Al foi obtido através do método do acetato de cálcio. Calcularam-se os índices: SB (soma de bases: Ca+Mg+K), t (Capacidade de Troca de Cátions efetiva, CTC efetiva), T (CTC a pH 7,0) e V% (saturação de bases da CTC a pH 7,0). A percentagem de matéria orgânica foi obtida por meio do método Walkley e Black (1934). A textura foi obtida por densimetria de Bouyoucos e a fração areia foi separada em areia fina e areia grossa.

Para avaliar o grau de antropização das parcelas foram utilizados os descritores qualitativos propostos por Tans (1974) e utilizados por Cabacinha (2008). Segundo o primeiro autor os principais descritores são: presença de espécies exóticas, presença de lianas (cipós), presença de gado, presença humana, indício de fogo e corte seletivo de lenha. A esses descritores foi acrescentada a presença de clareiras devido à pastagem ou à plantação.

Para cada um desses descritores e em cada parcela foram atribuídas notas 0 a 3 equivalentes a nulo (0), baixo (1), moderado (2) e alto (3), depois estes valores foram somados para se obter uma nota final de antropização para a parcela. Diante da subjetividade do método a planilha de campo de avaliação foi conduzida sempre pela mesma pessoa. Também foram obtidas as altitudes de cada parcela com um aparelho GPS.

Com exceção da altitude, do grau de antropização e do pH as variáveis químicas de solo sofreram transformação logarítmica na base 10, e aquelas referentes à textura sofreram transformação angular (arco seno da raiz quadrada da proporção), a fim de evitar que um fator tivesse maior peso que outro na análise (PALMER, 1993; TER BRAAK, 1995; ZAR, 1999).

### 2.3 Análise dos dados

Para verificar a correlação entre as propriedades físicas e químicas dos solos estudados e a distribuição das espécies arbóreo-arbustivas foi realizada, segundo recomendações de Ter Braak (1987), uma análise de correspondência canônica ou CCA (Cannonical Correspondence Analysis) com os dados do interior e do entorno do PELG juntamente, e posteriormente, separaram-se estas áreas. Para a construção da matriz das espécies foram utilizadas todas as parcelas e consideraram-se as espécies que contribuíram no total com dois ou mais indivíduos. Tal procedimento é realizado para eliminar as espécies raras ou com baixa densidade que tem pouco ou nenhuma influência nos resultados de ordenações (CAUSTON, 1988).

A matriz de variáveis ambientais incluiu, a princípio, todos os parâmetros químicos e texturais do solo obtidos na análise, a altitude das parcelas e o grau de antropização. Após a realização de uma CCA preliminar as variáveis fracamente correlacionadas com a distribuição das espécies (teores de silte, altitude e antropização) e as reduntantes (Ca) foram eliminadas. A significância da correlação entre as variáveis ambientais foi avaliada pelo teste de permutação de Monte Carlo (1000 permutações).

Todas as análises foram processadas no programa FITOPAC 2 (SHEPHERD, 2010).

O estado de conservação das parcelas, de acordo com o somatório das notas recebidas por cada descritor qualitativo, foi classificado da seguinte forma: conservada (CO), para aquelas com zero ponto (ausência de todos os descritores); Perturbada (PE), para as com total de pontos entre 1 e 4 ; e Extremamente Perturbada (EP) para as com total de pontos entre 5 a 8 (Adaptado; CABACINHA, 2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Variáveis ambientais e antropização

Os valores resultantes das análises realizadas nos solos assim como os dados de altitude das parcelas do interior e do entorno foram muito similares, com exceção dos valores de P Mehlich que foram mais altos e da saturação por base (V%) mais alta, ambos nas parcelas do entorno. Os valores médios de pH obtido nos solos das duas áreas foram semelhantes, assim como a disponibilidade de nutrientes no solo (TAB. 4). Os parâmetros físicos das amostras de solo também apresentaram valores muito próximos sendo que 17 parcelas no interior e 10 no entorno apresentaram textura média e oito no interior e 15 no entorno, textura argilosa.

Diante do pH acima de 5,5 encontrado nos solos não houve teores de alumínio detectáveis. O mesmo é característica dos solos da região, uma vez que em estudo no triângulo mineiro Siqueira, Araújo e Schiavini (2009) observaram solos com acidez moderada (entre 5,0 e 5,9) e quantidades pequenas de Al, assim como de Ca e Mg diferente do observado nesta pesquisa.

**TABELA 4**

Variáveis químicas e texturais do solo superficial (0–20 cm) coletadas no interior e no entorno do PELG, Montes Claros-MG. Os valores são médias  $\pm$  desvios-padrão das amostras das 25 parcelas de cada área.

VARIÁVEIS	INTERIOR	ENTORNO
P Mehlich	10,65 $\pm$ 25,16	4,67 $\pm$ 5,39
V%	0,95 $\pm$ 0,03	1,26 $\pm$ 0,11
Ca	12,68 $\pm$ 4,16	12,64 $\pm$ 4,58
pH	6,22 $\pm$ 0,44	6,41 $\pm$ 0,59
Mg	3,52 $\pm$ 1,12	3,15 $\pm$ 1,15
MO	0,28 $\pm$ 0,03	0,29 $\pm$ 0,03
Areia grossa	0,22 $\pm$ 0,05	0,21 $\pm$ 0,07
Areia fina	0,50 $\pm$ 0,08	0,55 $\pm$ 0,09
Silte	0,62 $\pm$ 0,08	0,69 $\pm$ 0,09
Argila	0,56 $\pm$ 0,06	0,57 $\pm$ 0,08

**Fonte:** Da autora.

De acordo com o grau de antropização das parcelas apenas uma (2%) foi considerada conservada, quarenta e quatro perturbadas (86%) e seis extremamente perturbadas (12%). A presença de lianas foi o descritor de maior frequência ocorrendo em 86 % das parcelas, no entanto esse fato pode não estar relacionado à antropização mas sim a características da fitofisionomia no local uma vez que as lianas em sua maioria são espécies heliófilas, e a fragmentação favorece o aumento de sua diversidade e abundância (SCHNITZER; BONGERS, 2002).

O segundo descritor de maior frequência foi o indício de fogo, seguido por presença humana, corte seletivo e espécies exóticas ocorrendo em 56%, 26%, 24% e 24%, respectivamente. A presença de gado ocorreu em apenas 6% das parcelas uma vez que a maioria dos fragmentos se encontra cercado ou é de difícil acesso ao animal, e a presença de clareira ocorreu em apenas 2% sendo caracterizada por uma área de roçado aberta no meio de um dos fragmentos do entorno.

O PELG, assim como toda a região, é caracterizado pela incidência de queimadas principalmente na época seca. Muitas vezes estes focos têm seu início em áreas de pastagem e cerrado e atingem a floresta estacional decidual, logo o fogo ainda é uma grande ameaça a esses fragmentos, principalmente aqueles que possuem essas formações vegetais no seu entorno (MILES *et al.*, 2006) . Da mesma forma, esses fragmentos após fogo ou corte seletivo ficam mais susceptíveis à invasão de espécies exóticas principalmente espécies forrageiras por isso a frequência deste descritor acompanha a ocorrência de corte seletivo.

Diante da subjetividade da mensuração dos fatores antrópicos e do curto gradiente de variação não houve uma distinção, mais uma vez, entre interior e entorno e este fator variou de forma similar nas duas áreas.

### 3.2 Análise de correspondência

A análise de correspondência canônica (CCA) apresentou resultado significativo para o Teste de Monte Carlo ( $p < 0,05$ ) apenas quando se analisou, separadamente, interior e entorno e apenas para o último. No

entorno, a matriz de espécies teve 25 eliminadas e restaram 94, além disto, eliminou-se a espécie *Leucena* sp. pois essa caracterizou-se como uma provável fonte de ruído na análise, diante de sua característica de espécie invasora e ocorrência quase que restrita a um fragmento reflorestado e descaracterizado do entorno. Os autovalores da CCA para os dois primeiros eixos de ordenação foram: 0,47 (eixo 1) e 0,44 (eixo 2). Juntos explicaram apenas 8,10 e 7,62% da variância global dos dados (total acumulado: 15,72%), indicando ruído ou variância remanescente não explicada. No entanto, baixos valores de variância percentual para abundâncias de espécies são comuns em dados de vegetação e não prejudicam a significância das relações espécie-ambiente (TER BRAAK, 1988). Dessa forma, as correlações espécie-ambiente foram altas nos dois primeiros eixos: 0,78 (eixo 1), 0,66 (eixo 2). O teste de permutação de Monte Carlo indicou que as abundâncias das espécies e as variáveis consideradas foram significativamente correlacionadas ( $p < 0,01$ ) para os dois primeiros eixos.

As variáveis ambientais mais fortemente correlacionadas com o primeiro eixo ( $\geq 0,5$ ) foram, em ordem decrescente, areia grossa, matéria orgânica (MO) e saturação por base (V); e com o segundo eixo, Mg e pH (TAB. 5). As correlações ponderadas mostraram também que as variáveis mais fortemente correlacionadas entre si foram: areia fina e argila, seguido de MO e areia grossa, essas correlacionadas de maneira negativa de modo que a ocorrência de solos argilosos foi mais pronunciada na área de estudo e solos de textura arenosa fina ocorreram em oposição a esses e em menor número. A variável pH teve correlações relevantes com saturação por bases (V%) e matéria orgânica fato que pode ser explicado pela relação direta da primeira com a disponibilidade de bases no solo e matéria orgânica, onde também características físicas do solo como aeração e umidade influenciam diretamente na dinâmica da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e em sua fertilidade. O teor de matéria orgânica dos solos fornece importantes informações qualitativas dos mesmos, sendo resultado do balanço entre processos de adição e perda de materiais orgânicos com especial destaque ao incremento advindo da serapilheira (ROSS; LUIZÃO; LUIZÃO, 1992).



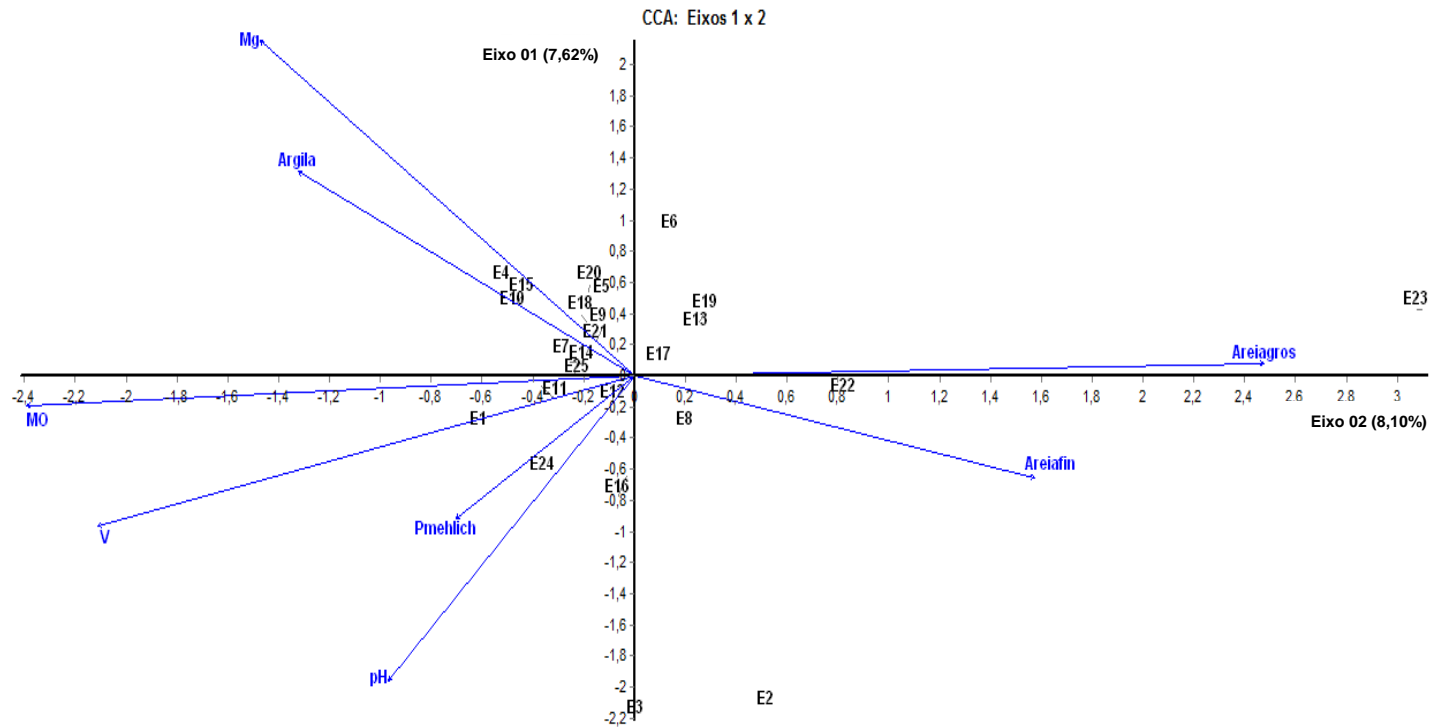
TABELA 5

Análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 40 espécies amostradas em 25 parcelas alocadas no entorno do PELG: correlações internas (intraset) entre as variáveis ambientais e os dois primeiros eixos de ordenação e correlações ponderadas entre as variáveis ambientais.

Variável	Eixo 1	Eixo 2	PMehl	Mg	pH	V	MO	Areia gros	Areia fin	Argila
P Mehlich	-0,221	-0,280	—							
Mg	-0,464	<b>0,659</b>	-0,010	—						
pH	-0,305	<b>-0,599</b>	-0,007	-0,085	—					
V	<b>-0,665</b>	-0,294	0,279	0,407	<b>0,693</b>	—				
MO	<b>-0,755</b>	-0,057	0,179	0,403	0,491	<b>0,685</b>	—			
Areia grossa	<b>0,781</b>	0,023	-0,354	-0,326	-0,202	-0,415	<b>-0,695</b>	—		
Areia fina	0,497	-0,202	-0,031	-0,371	0,187	-0,113	0,117	0,333	—	
Argila	-0,417	0,402	-0,026	0,280	-0,420	-0,135	-0,166	-0,323	<b>-0,855</b>	—

Fonte: Da autora.

Exceto por algumas parcelas, a maioria teve comportamento centróide no diagrama e os dois eixos de ordenação separaram: do centro para o quadrante superior esquerdo a maioria das parcelas, essas influenciadas por solos argilosos e teores de Mg, no quadrante superior oposto as parcelas foram influenciadas por areia grossa e apenas dois, num total de seis parcelas desse quadrante, foram mais correlacionadas a esse vetor; em contrapartida no quadrante inferior direito houve a influencia de areia fina e separou-se apenas três parcelas, assim como no quadrante inferior oposto no qual três parcelas foram influenciadas pelos vetores de MO, V, P Mehlich e pH (FIG. 5). Tal padrão de aglutinação das parcelas no diagrama reforça a pouca variância, no entorno, das variáveis ambientais consideradas.

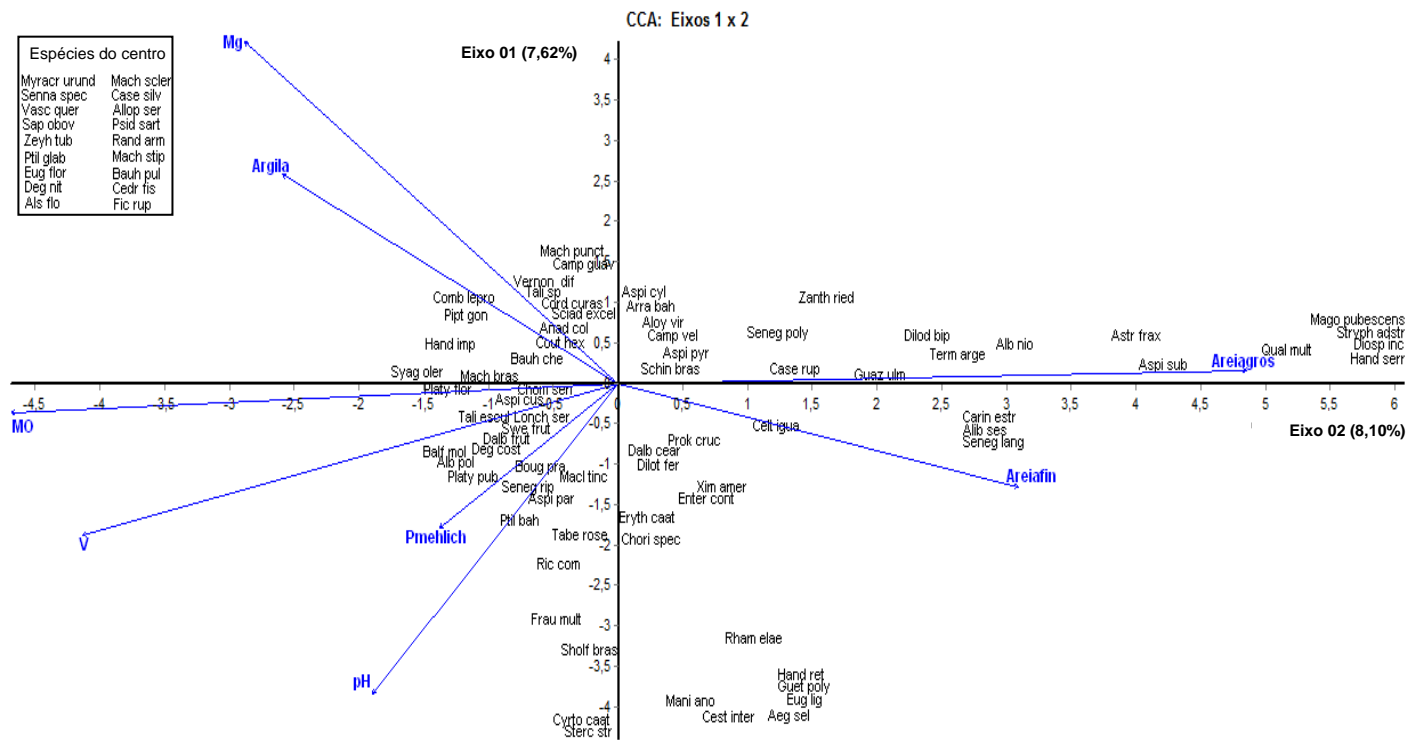


**FIGURA 5.** Diagrama produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das parcelas do entorno. Ordenação das parcelas em função das variáveis edáficas (vetores)

Fonte: Da autora.

Essa mesma distribuição e sua orientação em relação aos vetores permitiram verificar que a distribuição das espécies está correlacionada principalmente com as variáveis Mg, argila e areia grossa (FIG. 6). Através deste resultado observou-se que a maioria das parcelas ocorreu associada a solos que retêm mais água (argilosos) e ricos em Mg, e tais características estiveram associadas principalmente as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilanta*, *Combretum leprosum*, *Coutarea hexandra*, sendo que as duas primeiras foram observadas como espécies de ampla ocorrência. Fagundes *et al.* (2007) estudando florestas decíduais na Bacia do Rio Grande, MG também observou correlação entre a distribuição de espécies e as características do substrato, com ênfase para desnível e drenagem, de forma que a topografia da área, sua associação à drenagem e, secundariamente, as variações de fertilidade estão entre os principais fatores ligados à variação da distribuição de espécies em florestas decíduais (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1990).

Enquanto outras amostras estiveram mais ligadas a teores de areia grossa e ocorrência das espécies *Stryphnodendron adstringens*, *Diospyros inconstans*, *Magonia pubescens*, *Qualea multiflora*, *Astronium fraxinifolium*, espécies estas com ocorrência em áreas de cerrado, logo solos menos argilosos. Esta mesma observação da ocorrência de espécies relacionadas a outras fitofisionomias ocorreu em estudo de Siqueira, Araújo e Schiavini (2009) em floresta estacional decidual no Triângulo Mineiro, onde a espécie *Lithraea molleoides*, típica de cerrado ocorreu associada a areia grossa.



**FIGURA 6.** Diagrama produzido pela análise de correspondência canônica (CCA) das parcelas do entorno. Ordenação das espécies (nomes abreviados) em função das variáveis edáficas (vetores).

**Fonte:** Da autora.

Para Ishihata 1999 e Bensusan 2001 a principal finalidade da zona tampão é conter o efeito de borda causado pela fragmentação dos ecossistemas. O Parque Estadual da Lapa Grande (PELG) foi criado em 2006 numa área muito próxima a zona urbana do município de Montes Claros e seu entorno vem sofrendo pressões que aumentam gradativamente.

Logo a regulamentação das atividades no entorno, como também a possível ampliação da área do parque visando à incorporação de áreas de importância ecológica devem ser práticas adotadas pela unidade de conservação por meio de propostas de manejo baseadas no diagnóstico do mosaico vegetacional e que visem manter a qualidade e conter o efeito de borda que tende a descaracterizar os fragmentos.

#### **4 CONCLUSÃO**

A altitude, grau de antropização e variáveis edáficas do interior e do entorno do PELG não apresentaram variações significativas, logo esta área constitui uma única matriz ambiental.

As variáveis mensuradas explicaram muito pouco a variação florística sugerindo que outras características de solo, como a disponibilidade de micronutrientes, gradientes de luminosidade e regime hídrico podem ser os elementos determinantes das pequenas diferenças florística e estruturais da vegetação, observadas entre os dois ambientes analisados.

A forte influência das fitofisionomias adjacentes aos fragmentos, assim como a existência de espécies de ampla distribuição e outras mais restritas à habitats argilosos ou arenosos foi confirmada no entorno.

## REFERÊNCIAS

ALVES JÚNIOR, F. T.; LINS, C. F.; BRANDÃO, S.; ROCHA, K. D.; SILVA, J. T.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de mata atlântica, Recife, PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.

ANAYA, F; BARBOSA, R. S.; SAMPAIO, C. Sociedade e biodiversidade na Mata Seca Mineira. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2006.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105–121, 2009.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 2003. 290 p.

BASNET, K. Effect of topography on the pattern of trees in Tabonuco (*Dacryodes excelsa*) dominated rain forest of Puerto Rico. **Biotropica**, Washington. v. 24, p. 31-42, 1992

BENSUSAN, N. Os Pressupostos biológicos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. In: BENJAMIM, A. H. (Coord.). **Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. p. 164-189.

BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A.; SANTOS, F. A. M. Spatial and temporal variation in the canopy cover in a tropical semi-deciduous forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba. v. 44, p. 269-276. 2001.

BORCHERT, R. Organismic and environmental control of bud growth in tropical trees. In: VIEMONT, J. D.; CRABBÉ, J. (Eds.). **Dormancy in Plants: From Whole Plant Behavior to Cellular Control**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 87-107.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)> Acesso em: 12 set. 2012.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm)> Acesso em: 02 out. 2012.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. Boston: W.C. Brown, 1984. 226 p.

CABACINHA, C. D. **Caracterização física, estrutural e da diversidade Florística de fragmentos florestais na alta bacia do Rio Araguaia**. 2008. 116 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais)-Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008

CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S. Estrutura Diamétrica e Estado de Conservação de Fragmentos Florestais no Cerrado Brasileiro. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 17, n. 1, p. 51-62, 2010.

CARVALHO, F. A. **Dinâmica da vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central**. 2009. 152 p. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.

CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

CECCON, E.; HUANTE, P.; RINCON, E. Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 49, n. 2, p. 305-312, 2006.

CORREIA, J. R.; HARIDASAN, M.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; WALTER, B. M. T. Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de Galeria na região do Cerrado: uma revisão. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA C. E. L.; SOUSA-SILVA J. C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa, 2001. p. 29-47.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, Ithaca, v. 37, n. 3, p. 451-460, 1956.

DIAS, A. C.; COUTO, H. T. Z. Comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho/SP–Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 63-72, 2005.

DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arborea. In: CULLEN, L. ; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da conservação e Manejo de Vida Silvestre**. Curitiba: UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. v. 88, p. 455-480.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. (Orgs.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.



FAGUNDES, L. V.; CARVALHO, D. A.; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J. J. G. S. M.; MACHADO, E. L. M. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, BA, v. 21, n. 1, p. 65-78, 2007.

FARIAS, J. A. C.; TEIXEIRA, I. F.; PES, L.; ALVAREZ FILHO, A. Estrutura fitossociológica de uma floresta estacional decidual na região de Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 109-128, 1994.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 5, n. 1).

FERNANDES, A. Biodiversidade da caatinga. In: ARAÚJO, E. L.; MOURA, A. N., SAMPAIO, E. V. S. B.; GESTINARI, L. M. S.; CARNEIRO, J. M. T. (Eds.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE/SBB, 2002. p. 42-43.

FREESE, F. Relation of plot size to variability: an approximation. **Journal of Forestry**, Bethesda, v. 59, n. 9, p. 679, 1961.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A. B.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006.

GORENSTEIN, M. R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

HACK, C.; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A.; MURARI, A. B.; PAULESKI, D. T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, 2005.

HALL, J. S.; ASHTON, M. S.; GAREN, E. J.; JOSE, S. The ecology and ecosystem services of native trees: Implications for reforestation and land restoration in Mesoamerica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 10, p. 1553–1557, 2011.

HOLBROOK, N. M.; WHITBECK, J. L.; MOONEY, H. A. Drought responses of neotropical dry forest trees. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.;

MEDINA, E. E. D. S. **Seasonally dry tropical forests**, Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 243-276.

HUANTE, P.; RINCÓN, E.; CHAPIN III, F. S. Foraging for nutrients, responses to changes in light, and competition in tropical deciduous tree seedlings. **Oecologia**, Berlin, v. 117, n. 1-2, p. 209-216, 1998.

HUGGET, R. J. **Geocology: an evolutionary approach**. Londres: Routledg, 1995. 320 p.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 402 p.

ISHIHATA, L. **Bases para seleção de áreas prioritárias para implementação de unidades de conservação em regiões fragmentadas**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental)—Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

IVANAUSKAS, N. M; RODRIGUES, R. R. Florística e fitossociologia de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000.

KELLMAN, M.; TACKABERRY, R.; MEAVE, J. The consequences of prolonged fragmentation: lessons from tropical gallery forests. In: SCHELLAS, J.; GREENBERG, R. (Eds.). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: University Island Press, 1996. p. 37-58.

KILEN, T. J.; JARDIM, A.; MAMANI, F.; ROJAS, N.. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolívia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 14, p. 803-827, 1998.

LIMA, M. S.; DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. E; TANAKA, M. O. Aspectos estruturais da comunidade arbórea em remanescentes de floresta estacional decidual, em Corumbá, MS, Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 437-453, 2010.

LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J. M.; MÜLLER, I.; BORSOI, G. A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1988. 177 p.

MALANSON, G. P. **Riparian landscapes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 298 p.

MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.; CARVALHO, L.M.T. (Eds.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 10, p.229-240.

MILES, L.; NEWTON, A. C.; DEFRIES, R. S.; RAVILIOUS, C.; MAY, I.; BLYTH, S.; KAPOV, V.; GORDON, J. E. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. **Journal of Biogeography**, New Jersey, v. 33, n. 3, p. 491-505, 2006.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.204, de 10 de janeiro de 2006. Cria o Parque Estadual da Lapa Grande, no Município de Montes Claros. **Diário do Executivo**, Minas Gerais, 11 jan. 2006. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5310>>. Acesso em: 22 out. 2012.

MIRANDA-MELO, A. A. **Plano de prevenção, controle e combate aos incêndios florestais**. Montes Claros: Instituto Estadual de Florestas, 2008. 89 p.

MOONEY, H. A., BULLOCK, S. H.; MEDINA, E. Introduction. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, A.; MEDINA, E. (Eds.) **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 1-8.

MORRISON, D. F. **Multivariate Statistical Methods**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1990. 495 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, BA, v. 18, n. 3, p. 659-669, 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A.; SHEPHERD, G. J. Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. **Flora**, Aschaffenburg, v. 184, p. 103-117, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian Deciduous Dry Forest. **Biotropica**, Washington, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.

PALMER, M. W. Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. **Ecology**, Ithaca, v. 74, p. 2215-2230, 1993.

PEDRALLI, G. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomia. **Bios**, Belo Horizonte, v. 5, n. 5, p. 81-88, 1997.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 6, p. 151-212.

RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 367-375.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: UFV/SOBRAGE, 1998. p. 203-215.

ROSS, S. M.; LUIZÃO, F. J.; LUIZÃO, R. C. C. Soil condition and soil biology in different habitats across a forest-savanna boundary on Maracá Island, Roraima, Brazil. In: FURLEY, J. P.; RATTER, J. A. (Eds.). **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman & Hall, 1992. p. 145-170.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**, versão 7.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SALES, H. dos R.; SOUZA, S. C. A.; LUZ, G. R.; MORAIS-COSTA, F.; AMARAL, V. B.; SANTOS, R. M. dos; VELOSO, M. D. M.; NUNES Y. R. F. Flora arbórea de uma Floresta Estacional Decidual na APA Estadual do Rio Pandeiros, Januária/MG. **MG. Biota**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 31-41, 2009.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e Similaridade Florística De Oito Remanescentes Florestais No Norte De Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 135-144, 2007.

SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F. A.; MELLO, J. M. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. p. 189-246.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; SOUZA, F. N. ; FERRAZ FILHO, A. C. Estrutura diamétrica e de altura da floresta estacional decidual. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Eds.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual-Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 7, p. 137-152.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 2-manual do usuário**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2010. 91 p.

SCHREUDER, H. T.; GREGOIRE, T. G.; WOOD, G. B. **Sampling methods for multiresource forest inventory**. New York: John Wiley & Sons, 1993. 446 p.

SILVA, C. P. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D.; ANDRADE, M. C. R. Composição florística na floresta estacional decidual. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Eds.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 2, p.65-88.

SILVA, L. A.; SCARIOT A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, BA, v. 17, n. 2, p. 305-313, 2003.

SIQUEIRA, A. S.; ARAÚJO G. M.; SCHIAVINI, I. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Araguari, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, BA, v. 23, n. 1, p. 10-21, 2009.

SCHNITZER, S. A.; BONGERS, F. A. The ecology of lianas and their role in forests. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 17, p. 223-230, 2002.

TER BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation- environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 69, n. 1, p. 69-77, 1987.

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

VACCARO, S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do Estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 19-24, 1999.

VAN DEN BERG, E.; SANTOS, F.A.M. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga. **Ciência florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 83-98, 2003.

VIEIRA, D.L.M.; SCARIOT, A.; HOLL, K. D. Effects of Habitat, Cattle Grazing and Selective Logging on Seedling Survival and Growth in Dry Forests of Central Brazil. **Biotropica**, Whashington, v. 39, n. 2, p. 269–274, 2006.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A.; SAMPAIO, A. B.; HOLL, K. D. Tropical dry-forest regeneration from root suckers in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 22, p. 353–357, 2006.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

WERNECK, M. S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 399-411, 2000.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.