



**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E
ESTRUTURAL DO COMPONENTE
ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS DE
FLORESTAS CILIARES NA REGIÃO DO
MÉDIO RIO GRANDE, EM ALPINÓPOLIS E
PASSOS, MG.**

LÍVIA MORENO FAGUNDES

2003

LÍVIA MORENO FAGUNDES

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO
COMPONENTE ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTAS
CILIARES NA REGIÃO DO MÉDIO RIO GRANDE, EM ALPINÓPOLIS
E PASSOS, MG.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Douglas Antônio de Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Fagundes, Livia Moreno

Caracterização florística e estrutural do componente arbóreo de dois fragmentos de florestas ciliares na Região do Médio Rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG / Livia Moreno Fagundes. -- Lavras : UFLA, 2003.

87 p. : il.

Orientador: Douglas Antônio de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Florística. 2. Fitossociologia. 3. Floresta decídua. 4. Variável ambiental. 5. Análise multivariada. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-581.82
-634.9

LÍVIA MORENO FAGUNDES

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO
COMPONENTE ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTAS
CILIARES NA REGIÃO DO MÉDIO RIO GRANDE, EM ALPINÓPOLIS
E PASSOS, MG.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 15 de dezembro de 2003

Eduardo Van den Berg

UFLA

Fernando Antonio Frieiro Costa

UNILAVRAS



Prof. Douglas Antônio de Carvalho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

LÍVIA MORENO FAGUNDES

**CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO
COMPONENTE ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTAS
CILIARES NA REGIÃO DO MÉDIO RIO GRANDE, EM ALPINÓPOLIS
E PASSOS, MG.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

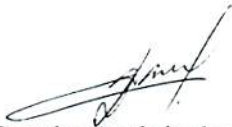
APROVADA em 15 de dezembro de 2003

Eduardo Van den Berg

UFLA

Fernando Antonio Frieiro Costa

UNILAVRAS


Prof. Douglas Antônio de Carvalho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A minha família,

Pela união e o carinho, pelo incentivo e o AMOR

OFEREÇO

Ao meu pai, pelo exemplo de luta e vontade de viver

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas graças concedidas, aos meus pais, irmãs, demais parentes, namorado e amigos, que souberam suportar a distância e vencer a saudade. Aos meus maiores incentivadores a seguir a carreira acadêmica, Lucivane Lamounier Faria e Fernando Frieiro, agradeço aos professores de graduação, em especial ao Nelson Delu Filho. Ao meu orientador, Douglas Antônio de Carvalho, e co-orientador, Eduardo van den Berg, pelo constante auxílio, direcionamento, disposição, paciência e carinho que sempre demonstraram ter para que eu me tornasse cada vez melhor. Aos professores Ary Teixeira de Oliveira Filho pelo auxílio na identificação das plantas e João José Granate de Sá e Mello Marques pela identificação das classes de solos e pelas sugestões que enriqueceram o trabalho. Aos meus grandes amigos, Cláudio, Gislene, Evandro e Pedro, que me socorreram sempre nas horas difíceis. Aos colegas de mestrado e doutorado Peterson, Gustavo, Luciana e demais. À equipe de campo, sem a ajuda da qual não seria possível cumprir mais essa etapa, Ana Cecília Gonçalves, Daniel Leão Bandeira de Melo, Gentil Antônio de Sousa Junior, Gleyce Campos Dutra e Simone Soraya Brito Costa. Aos professores e funcionários do Departamento de Ciências Florestais pela disposição em ensinar e ajudar a todos, em especial à coordenadora da pós e professora Soraya pela compreensão e atenção aos alunos. Aos professores e funcionários do Departamento de Biologia por serem tão prestativos; meu obrigado especial a Sol do Herbário e a Rafaela e Zélia da Secretaria. Ao Departamento de Engenharia Florestal da UFLA pela oportunidade de cursar o Mestrado; ao CNPq pelo fornecimento da bolsa e ao Convênio Cemig/Aneel – UFLA pelo apoio financeiro. Meu grande agradecimento a todos que de alguma forma colaboraram para a realização de mais um trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Caracterização e Importância das Matas Ciliares	04
2.2 Estudos relacionados à vegetação ciliar e florestas decíduas	05
2.3 Caracterização e ocorrência das matas decíduas	10
2.4 Dominância Ecológica	13
2.5 Variáveis ambientais e a sazonalidade climática	13
2.6 Antropização e Conservação	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Caracterização da área de estudo	19
3.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico	23
3.3. Levantamento das variáveis ambientais e suas correlações com as espécies.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. Composição florística	30
4.2 Fitossociologia e diversidade da comunidade arbórea	38
4.3 Variáveis ambientais e suas correlações com as espécies	53
5 CONCLUSÕES.....	73
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	85

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Lista das espécies arbóreas identificadas em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas nos municípios de Alpinópolis (F1) e Passos (F2) – MG. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias botânicas, onde + = presença da espécie no respectivo fragmento; * = florística.	34
TABELA 2	Espécies arbóreas com CAP $\geq 15,5$ cm, amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m (1 ha), em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas, nos municípios de Alpinópolis (1) e Passos (2) – MG, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Onde: NI = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorreu; AB = área basal (m^2); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m^2/ha).....	39
TABELA 3	Espécies arbóreas com CAP $\geq 15,5$ cm, amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m (1 ha), em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas, nos municípios de Alpinópolis (1) e Passos (2) – MG, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Onde: DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa e VI = valor de importância..	43
TABELA 4	Características químicas e texturais dos solos superficiais (0 a 20 cm de profundidade) das 25 parcelas amostradas no levantamento fitossociológico dos fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis (A1 a C5) e Passos (D1 a I2), MG. Onde: pH em água; teores de Ca, Mg, Al e SB = $cmolc.dm^{-3}$; P, K = $mg.dm^{-3}$; MO = $dag kg^{-1}$; V, areia, silte e argila = %..	55

TABELA 5	Probabilidades para o teste de normalidade e homogeneidade de variância a 5%, das variáveis ambientais encontradas nas 25 parcelas amostradas nos fragmentos de Alpinópolis e Passos – MG. Onde: Desnível = %, teores de Ca, Mg e SB = cmolc.dm^{-3} ; K = mg.dm^{-3} ; MO = dag kg^{-1} ; V, silte e argila = %, pH em água, t = capacidade de troca catiônica efetiva e T = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0.. 56
TABELA 6	Médias das variáveis ambientais amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos. Os números são médias \pm o desvio padrão. Valores seguidos de mesma letra nas linhas indicam que as médias não diferem entre si pela probabilidade do teste F em intervalo de confiança de 95% para diferença de duas médias via teste de Tukey. Desnível = %..... 57
TABELA 7	Probabilidades do teste Kruskall-Wallis para as variáveis P, Al e Areia, e, média dos pontos para tipos de solo encontrados nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.. 58
TABELA 8	Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) para 25 parcelas de 20x20 m amostradas nos dois fragmentos de mata ciliar em Alpinópolis e Passos, MG. Valores da correlação espécie-ambiente em negrito são significativos pelo teste de permutação de Monte Carlo ($P < 0,05$).. 62
TABELA 9	Correlações “intraset” das variáveis ambientais com os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) e matriz de correlação ponderada entre as variáveis ambientais. Valores de correlação maiores do que 0,5 estão em negrito.. 63

TABELA 10	Coeficientes de correlação de Spearman (R) e sua significância (p-level) entre as 44 espécies com mais de 1 indivíduo e as duas variáveis ambientais utilizadas na CCA. N = 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos de florestas ciliares decíduais em Alpinópolis e Passos – MG. As correlações em negrito são significativas ao nível de 5% de probabilidade.....	70
TABELA 1A	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental desnível, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos	86
TABELA 1B	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental MO, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos	86
TABELA 1C	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental K, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos	87

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1	Mapa do Brasil com a localização geográfica das matas decíduas comparadas, sendo: 1 = presente estudo; 2 = Piracicaba, SP, 3 = Triângulo Mineiro (Uberlândia e Santa Vitória); 4 = Januária, Norte de Minas; 5 = Padre Bernardo - GO; 6 = Norte de Goiás, bacia do rio Paraná; 7 = Base Camp, Mato Grosso; 8 = Ibimirim, Pernambuco; 9 = Agreste Paraibano..... 07
FIGURA 2	Situação geográfica da Região do Médio Rio Grande (A), localização das duas áreas de estudo nos municípios de Alpinópolis e Passos, MG (B).. 21
FIGURA 3	Imagem Landsat 7", sensor - ETM+ Base ponto 219-74, mostrando os dois fragmentos estudados: 1- Alpinópolis, 2-Passos e 3-UHE Furnas-MG (11/01/01; Banda 3: azul; Banda 4: vermelho, Banda 5: verde).. 22
FIGURA 4	Foto ilustrando a localização do fragmento de Alpinópolis, mostrando ao fundo UHE de Furnas.. 22
FIGURA 5	Mapas topográficos mostrando a distribuição das 25 parcelas de 20 x 20 m, nos dois fragmentos florestais ciliares, em Alpinópolis (A = Fragmento 1) e Passos (B = Fragmento 2), MG.. 26
FIGURA 6	Famílias com maior número de espécies, expresso em porcentagem, em dois fragmentos de florestas estacionais deciduais sub-montanas em Alpinópolis e Passos-MG.. 32
FIGURA 7	Distribuição diamétrica dos indivíduos pertencentes a todas as espécies encontradas nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.. 48

FIGURA 8	Distribuição diamétrica dos indivíduos da espécie <i>Anadenanthera colubrina</i> encontrada nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2), MG.	50
FIGURA 9	Distribuição diamétrica dos indivíduos da espécie <i>Myracrodruon urundeuva</i> encontrada nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG..	51
FIGURA 10	Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis (A) e Passos (B) – MG, nos dois primeiros eixos de ordenação, de acordo com as variáveis edáficas. Os grupos de solos das parcelas são evidenciados para facilitar a interpretação.	60
FIGURA 11	Diagrama de ordenação nos dois eixos produzidos pela análise de correspondência canônica (CCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos–MG, correlacionadas com variáveis ambientais (vetores)..	64
FIGURA 12	Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos produzido pela análise de correspondência canônica (CCA), mostrando a distribuição das espécies amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos-MG, correlacionadas com as variáveis ambientais (vetores)..	65
FIGURA 13	Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos produzido pela análise de correspondência retificada (DCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos – MG... ..	68

RESUMO

FAGUNDES, Livia Moreno. Caracterização Florística e Estrutural do componente arbóreo de dois fragmentos de florestas ciliares na região do Médio Rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG. Lavras: UFLA, 2003. 87p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal)*

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento das formações vegetais ciliares da bacia do rio Grande, realizou-se o levantamento florístico e fitossociológico dos indivíduos vivos com diâmetro a altura do peito igual ou superior a 5 cm, na região do Médio Rio Grande. A pesquisa foi realizada em dois fragmentos de florestas ciliares decíduas localizados na margem esquerda deste rio (S 20° 41'11,5" W 46° 22'5,4" e S 20° 40'1,1" W 46° 27'28,8"), com altitude variando, no fragmento 1, entre 680 a 700 m, e no fragmento 2, de 680 a 750 m, nas cidades de Alpinópolis e Passos – MG, respectivamente. Foram distribuídas 25 parcelas de 20 x 20 m alocadas nos dois fragmentos, tomando-se os dados de altura total e DAP para estudos fitossociológicos. Foram calculados os seguintes parâmetros: número de indivíduos, parcela em que ocorreram, área basal, densidade, frequência e dominância em valores absolutos e relativos, além de valor de importância (VI). O levantamento florístico e fitossociológico registrou um total de 811 indivíduos, todos identificados e pertencentes a 28 famílias, 55 gêneros e 65 espécies. As famílias com maior destaque quanto ao número de espécies foram Fabaceae (16), Rubiaceae (6), Bignoniaceae (5), Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Meliaceae e Myrtaceae (3). *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva* foram as espécies de maior VI e apresentaram alta dominância. A comunidade arbórea apresentou um baixo índice de diversidade de Shanon ($H' = 2,970$) e baixa equabilidade de Pielou ($J' = 0,723$), os quais estão correlacionados com a alta dominância ecológica de algumas famílias e espécies. Os solos dos dois fragmentos foram classificados e, para a obtenção das variáveis ambientais, foram coletadas amostras compostas de solos nas 25 parcelas experimentais (0 - 20 cm de profundidade), que permitiram a obtenção de variáveis químicas e texturais. Realizou-se um levantamento plani-altimétrico de cada um dos fragmentos. Utilizaram-se três técnicas multivariadas de ordenação (PCA, DCA e CCA) para analisar os padrões emergentes das variáveis ambientais e da comunidade arbórea das parcelas. As variáveis ambientais mais fortemente associadas com a distribuição das espécies foram desnível, drenagem, Ca, SB, t e foram utilizadas para produzir Correlações de Spearman com a abundância das 44 espécies que apresentaram mais de um indivíduo.

* Comitê Orientador: Douglas Antônio de Carvalho – UFLA (Orientador), Eduardo van den Berg – UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

FAGUNDES, Livia Moreno. **Floristic and Structural Characterization of the arboreal component of two riparian forest patches in the region of the Médio Rio Grande at Alpinópolis and Passos, MG.** Lavras: UFLA, 87 p. (Dissertation - Master Program in Forestry Engineering)*.

With the objective of contributing toward the knowledge of riparian forest formations of the Rio Grande Bacia, the floristic and phytosociologic survey of the living individuals with breast height diameter (BHD) equal or superior to 5 cm, in the Médio Rio Grande region was accomplished. The research was undertaken in two riparian forest patches situated in the left bank of this river (S 20° 41'11,5'' W 46° 22'5,4'' e S 20° 40'1,1'' W 46° 27'28,8''), with the altitude ranging in patch 1 between 680 to 700 and in patch 2 from 680 top 750 m in the towns of Alpinópolis and Passos – MG, respectively. 25 plots of 20 x 20 m allotted to the two patches were distributed. Total height and BHD were measured for every individual present in the plots. The following parameters were calculated: number of individuals, plot in which occurred basal area, density, frequency and dominance in absolute and relative values, in addition to values of importance (VI). The floristic and phytosociologic survey recorded a total of 811 individuals, all identified and belonging to 28 families, 55 genera and 65 species. The families of greatest prominence as to the number of species were: Fabaceae (16), Rubiaceae (6), Bignoniaceae (5), Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Meliaceae and Myrtaceae (3). *Anadenanthera colubrina* and *Myracrodruon urundeuva* were the species of highest VI and which presented a high dominance. The arboreal community presented low Shannon diversity index ($H' = 2,970$ nats/individuals) and Pielou low equability ($J' = 0,723$), which are correlated with the high ecological dominance of some families and species. The soils of the two patches were classified and for the obtaining of the environmental variables, composed soil samples were collected in the 25 experimental plots (0-20 cm deep), which allowed the obtaining of chemical and textural variables. A planialtimetric survey of each of the patches was undertaken. Three multivariate ordination techniques (PCA, DCA e CCA) were utilized to analyze the emergent standards of the environmental variables and of the arboreal community of the plots. The environmental variables most strongly associated with the distribution of the species were unevenness, drainage, Ca, SB, t e and were utilized to yield Spearman's correlations with the abundance of 44 species, which presented more than one individual.

* Guidance Committee: Douglas Antônio de Carvalho – UFLA (Adviser), Eduardo van den Berg – UFLA (Co-adviser).

1. INTRODUÇÃO

A Hidrologia Florestal se preocupa com manejo ambiental de microbacias hidrográficas. Em uma visão integrada ou ecossistêmica de manejo dos recursos naturais, transcende aos interesses fragmentados de diferentes disciplinas e setores (Lima & Zakia, 2000). Levando-se em conta a integridade da microbacia hidrográfica, as matas ciliares ocupam áreas mais dinâmicas da paisagem em termos hidrológicos, ecológicos e geomorfológicos, as quais têm sido denominadas Zonas Ripárias (Bren, 1993).

O ecossistema ripário, de maneira geral, é alvo fácil de perturbações naturais e/ou antrópicas. Convive com a dinâmica erosiva e de sedimentação dos cursos d'água, absorvendo, assim, os impactos que ocorrem na bacia hidrográfica (Van den Berg, 1995). Por possuírem solos férteis, são utilizados para atividades agropecuárias (Primack & Rodrigues, 2001). As matas ciliares da região Centro-sul do Brasil se encontram em situação crítica, fato que impulsionou, nos últimos anos, uma série de iniciativas visando conservar ou recuperar estas florestas (Barbosa, 1989).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos são de grande importância para o conhecimento preliminar de formações vegetais, pois fornecem informações básicas para a execução de estudos mais detalhados sobre a vegetação (Van den Berg, 1995). Segundo Felfili e Silva-Júnior (1992), estes levantamentos contribuem com informações primordiais para a elaboração e planejamento de ações que visem a preservação da vegetação em nível regional, com a preocupação de se conservar a diversidade local.

Este trabalho foi o primeiro a contemplar, nas matas ciliares do Rio Grande, um tipo peculiar de vegetação, caracterizada como floresta estacional decidual.

As formações florestais estacionais decíduas apresentam grandes áreas descontínuas, com quatro formações distintas: aluvial, terras baixas, submontana e Montana, de acordo com a posição latitudinal e altimétrica, (Velloso et al., 1991).

As florestas decíduas ocorrem em forma de manchas na região do Brasil Central, distribuídas pelos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia (Rizzini, 1979). Geralmente estão em solos rasos, em afloramentos de calcário e outras rochas básicas e, em geral, apresentam baixa similaridade florística com as matas semidecíduas, com apenas algumas espécies em comum. Essa diferença está basicamente ligada aos diferentes tipos de solos: as matas mesófilas decíduas ocorrem, geralmente, em solos mesotróficos relativamente férteis e eutróficos e as semidecíduas (perenifólias), em solos distróficos muito pobres em nutrientes (Ratter et al., 1973, 1978; Eiten, 1983).

Atualmente encontram-se, na literatura, vários estudos relacionados às pesquisas em Florestas Estacionais Semidecíduais. De forma contrária, há um número reduzido de estudos sobre as Florestas Estacionais Deciduais. Portanto, mais informações são requeridas para alcançar um entendimento das funções das Florestas Decíduas, como a compreensão da sucessão, além de revelar relações competitivas entre e dentro das diferentes formas de vida. Esse entendimento é necessário para que se desenvolva um programa coerente de conservação e restauração dessas formações.

Com o intuito de aumentar o conhecimento sobre as formações florestais, servindo, assim, como subsídio para programas futuros de recomposição e implantação de florestas com espécies nativas nas margens dos rios e represas regionais, foi realizado este trabalho, o qual faz parte do "Estudo Integrado da Vegetação Ciliar no entorno de nascentes, rios e reservatórios", como um dos componentes do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento realizado entre CEMIG – UFLA.

O presente trabalho foi conduzido em dois fragmentos de florestas ciliares decíduas nos municípios de Alpinópolis e Passos, MG, com o objetivo de verificar as correlações entre as variações da estrutura da comunidade arbórea e as variáveis ambientais relacionadas ao substrato.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização e Importância das Matas Ciliares

As matas ciliares ou ripárias são formações do tipo florestal que se encontram associadas aos corpos-d'água, ao longo dos quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens. Apresentam marcantes variações na composição florística e na estrutura comunitária, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente (Brinson 1990; Zanzini, 1995).

De acordo com Barbosa (1989), são formações vegetais indispensáveis ao equilíbrio ambiental e, em geral, também estão relacionadas com a manutenção de nascentes e demais corpos d'água. Impedem o assoreamento causado pela erosão laminar e pelas águas de escoamento, desempenhando importante papel regulador do fluxo d'água e de sedimentos entre as áreas mais altas da bacia e o sistema aquático. Lourence et al. (1984) relataram que o ecossistema ripário comporta-se como excelente consumidor e tampão de nutrientes do escoamento superficial proveniente de agroecossistemas vizinhos.

Vários trabalhos realizados em bacias e microbacias hidrográficas têm concluído que a presença da mata ciliar é garantia de estabilidade e de menor concentração de sedimentos no deflúvio (Lima & Zakia, 2000). Além de oferecer condições de vida que garantem a sustentação da maior parte das espécies de nossa fauna, o solo protegido pela vegetação torna-se poroso e com maior capacidade de absorção, promovendo a reposição de água no lençol freático (Fonseca, 1998).

Estudos detalhados sobre a composição florística e a ecologia de matas ciliares são fundamentais para que se possa preservar ou recuperar a vegetação (Oliveira-Filho et al., 1994). Destaca-se ainda que o uso de espécies vegetais da

região contribui não apenas para reconstituição das matas e a manutenção dos recursos hídricos, mas também para a preservação das próprias espécies e da fauna nativa a elas associadas (Torres et al., 1992).

A vegetação ciliar, portanto, por apresentar funções peculiares e intransferíveis, merece a implementação de ações que visem realmente a fiscalização e controle ambiental adequado, abrangendo questões de ordem técnica, legal, econômica e socioambiental, objetivando o cumprimento da legislação vigente referente à proteção desse ecossistema.

2.2 Estudos relacionados à vegetação ciliar e florestas decíduas.

O conhecimento científico disponível sustenta a afirmação de que atividades relacionadas com conservação, manejo e restauração de formações ciliares ainda não são passíveis de generalizações (Silva Júnior et al. 1998).

Até o ano de 2000, os estudos florísticos e fitossociológicos que foram realizados em formações vegetais ciliares por todo o Brasil totalizavam aproximadamente quarenta e três, com exceção dos trabalhos realizados na Bacia Amazônica (Rodrigues e Nave, 2000).

Vários estudos foram realizados em florestas decíduas em diversas partes do mundo, com diferentes metodologias, objetivos e respostas. Na Costa Rica, na província de Guanacaste, estudos de Frankie et al. (1974) demonstraram que 60–75% de todas as árvores presentes no levantamento eram decíduas. No sudoeste de Porto Rico, próximo a Guanica, Murphy & Lugo (1986) encontraram os menores valores em diversidade de espécies, sendo 30 – 50 espécies por hectare, em relação às demais florestas decíduas estudadas por estes autores. Killeen et al. (1998), em estudo realizado em floresta decídua da Bolívia, observaram que o dossel da floresta madura era dominado por árvores das famílias Fabaceae (60%) e que as famílias Bignoniaceae, Anacardiaceae e Bombacaceae também eram abundantes. Nagamatsu et al. (2002), no Japão,

demonstraram também que a deposição de serapilheira apresentou correlações negativas com a temperatura.

Silva & Scariot (2003) estudaram uma floresta estacional decidual em afloramento calcário na Bacia do Rio Paranã e identificaram um total de 536 indivíduos vivos com DAP (Diâmetro a Altura do Peito) ≥ 5 cm, os quais pertencem a 21 famílias, 31 gêneros e 36 espécies, com destaque para *Tabebuia impetiginosa*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Luetzelburgia* sp, *Commiphora leptophloeo* e *Myracrodruon urundeuva*, entre outras.

2.3 Caracterização e ocorrência das matas decíduas.

Aproximadamente 40% da massa terrestre tropical e subtropical é dominada por florestas abertas ou fechadas. Desse valor, 42% pertencem a florestas decíduas, 33% a florestas úmidas e somente 25% a florestas pluviais (Holdridge, 1965). A maior proporção do ecossistema florestal decíduo, de acordo com Brown & Lugo (1980), está na África e em ilhas tropicais do mundo, que contam com 70-80% de área florestada. Na América do Sul as florestas decíduas representam somente 22% da área florestada, mas na América Central esse valor é de 50%.

De acordo com Eiten (1983), o termo deciduidade exprime o grau de retenção foliar dos elementos arbóreos e arbustivos do estrato, ou dos estratos principais encontrados em uma determinada formação vegetal em uma determinada época.

A floresta estacional decidual é caracterizada por apresentar duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa, seguida de longo período seco, ocorrendo na forma de disjunções florestais e apresentando estrato dominante predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período desfavorável (Veloso et al. 1991). A porcentagem real de componentes arbóreos decíduos varia de 40% a 100%, dependendo dos tipos



florestais específicos e suas localizações dentro de um gradiente de precipitação. (Mateucci, 1987).

As florestas decíduas crescem sobre uma escala de precipitação anual de 600-1800 mm e são caracterizadas por uma estação seca de 2-7 meses, durante os quais 10% da precipitação anual ocorre (Murphy & Lugo, 1986). Estudos realizados no México e na Índia indicaram que as florestas decíduas presentes nessas localidades ocorrem em áreas com precipitação anual entre 600 e 1300-1400 mm (Jaramillo-Villalobos, 1994).

A cronometragem, a frequência e a duração do período seco dependem amplamente da posição latitudinal (com menores e menos severos períodos secos), encontrada em ou dentro de vários graus do equador (Holdridge, 1965).

De acordo com Veloso (1991), as florestas decíduas ocorrem em regiões com características muito distintas da região semi-árida onde predominam essas formações.

A presença, nas matas decíduas, de espécies ocorrentes também nas Caatingas nordestinas ou nos Chacos argentinos, como *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Myracrodruon urundeuva*, *Machaerium acutifolium*, *Ruprechtia laxiflora*, *Cereus hildmenianus*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Platypodium elegans*, entre as quais várias se destacam em valor de importância, reforçam os comentários de Prado & Gibbs (1993) de que essas formações secas eram contínuas no período seco ocorrido no Pleistoceno.

Apesar de a Caatinga não ser caracterizada como formação vegetal estacional, apresenta semelhanças florísticas com as matas decíduais porque as duas têm a mesma origem.

Estudos do padrão de distribuição atual de mais de 80 táxons que ocorrem em várias áreas da América do Sul e estudos palinológicos, no Brasil Central, sugerem que o padrão de distribuição fragmentado atual das matas sazonais que ocupam solos ricos em cálcio dentro dos Cerrados é vestígio de

uma única e extensa formação contínua que, talvez, tenha atingido sua extensão máxima durante um período de clima seco e frio do Pleistoceno, coincidindo com o encolhimento das florestas úmidas (Ledru 1993; Prado e Gibbs, 1993).

Dessa forma, no processo de retração dessas formações florestais secas para as áreas nucleares atuais presentes no nordeste brasileiro (Caatinga), no sudeste brasileiro em direção, ao vale do rio Uruguai (Missões Argentinas), e no noroeste da Argentina e sul da Bolívia (Piemont), sobram alguns remanescentes de florestas estacionais decíduas, de definição edáfica e não mais climática, cujas características do solo determinaram, na vegetação, um estresse hídrico de proporções comparáveis ao estresse climático das regiões nucleares (Prado & Gibbs 1993).

As florestas decíduas ocorrem em forma de manchas na região do Brasil Central, distribuídas pelos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia (Rizzini, 1979). Geralmente estão em solos rasos, em afloramentos de calcário e outras rochas básicas e, em geral, apresentam baixa similaridade florística com as matas semidecíduas, com apenas algumas espécies em comum. Essa diferença está basicamente ligada aos diferentes tipos de solos: as matas mesófilas decíduas ocorrem, geralmente, em solos mesotróficos relativamente férteis e eutróficos e as semidecíduas (perenifólias), em solos distróficos muito pobres em nutrientes (Ratter et al., 1973, 1978; Eiten, 1983).

Solos de origem basáltica, no Brasil central, são restritos a uma área entre o oeste de Minas Gerais e sul de Goiás onde há um incremento na saturação por bases de mais que 50%, tornando os solos eutróficos ricos em Ca e Mg, o que os diferencia da maioria dos solos calcários, que são frequentemente ricos em P e K (Resende et al. 1992).

2.4 Dominância Ecológica

A dominância ecológica (grau de concentração das abundâncias relativas em poucas espécies – os dominantes ecológicos) pode também ser um reflexo de heterogeneidade ambiental, uma vez que cada combinação de variáveis ambientais pode corresponder a diferentes dominantes ecológicos, os quais se diluem no todo amostral.

Em ambientes heterogêneos, espécies com diferentes extensões de tolerância tendem a ter padrões diferenciais de distribuição espacial (Balvanera et al. 2002). Para Tilman (1982), a baixa heterogeneidade ambiental pode causar o aumento da competição (luz) e, eventualmente, uma exclusão competitiva. Esses mecanismos assumem que as espécies possuem uma estratégia de compensação em suas habilidades para competir por recursos limitados, como nutrientes e luz. Os estudos de Dupré et al. (2002) demonstraram que a heterogeneidade espacial, em proporção aos recursos, e considerando a sua limitação permite a coexistência de espécies com diferentes habilidades competitivas.

A intenção de muitos estudos é identificar as restrições ecológicas que determinam a dominância de um dado jogo de propriedades morfo - fisiológicas apresentadas pelas diferentes espécies de plantas. Todavia, o mecanismo de diferenciação da vegetação permanece ainda obscuro, porque estudos usuais focam somente as relações estáticas entre medidas ambientais e a abundância ou dominância relativa dos adultos de cada espécie, (Nagamatsu et al. 2002).

2.5 Variáveis ambientais e a sazonalidade climática

As características fisiográficas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico. São elas: a área de drenagem, os solos, a forma, o sistema de drenagem (ordem da bacia, densidade) e o relevo da mesma bacia, com destaque para a declividade da bacia, que

controla a velocidade de escoamento superficial e a declividade do curso d'água (Vilella & Mattos, 1975).

Alguns autores constataram que o gradiente florístico relaciona-se em alto grau com condições hídricas e fatores edáficos, associados à declividade e à topografia, em ambientes florestais (Oliveira-Filho et al. 1998, Van den Berg & Oliveira-Filho 1999).

A declividade da superfície do solo produz, em conjunto com outros fatores, uma variedade de situações ambientais, tais como: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior de florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de áreas superiores, de modo que alcancem mais rápido o dossel em áreas de declividade acentuada; variação no tempo de incidência de radiação durante o ano (mais nas áreas elevadas que nas inferiores) e geração de aspecto de degraus no estrato arbóreo (Gandolfi, 2000).

Para Leonardos et al. (1994), além de estarem ligadas a refúgios de florestas, as manchas de vegetações mesófilas que ocorrem na região do cerrado estão relacionadas, principalmente, ao tipo de rocha que deu origem ao solo sob essas comunidades vegetais. A composição florística, de forma geral, é influenciada pelas propriedades químicas do solo, pela topografia, por microambientes (como clareiras e áreas em diferentes estádios de sucessão) e, ainda, pela vegetação das áreas adjacentes (Pagano & Leitão Filho, 1987; Rodrigues et al., 1989; Cesar & Leitão Filho, 1990).

A sazonalidade da precipitação transforma-se em uma força de dominância ecológica através da qual padrões temporais de atividade biológica, como o crescimento ou reprodução, tornam-se sincronizados com a disponibilidade de água ou quando as distribuições geográficas de táxons de

plantas ou animais são restritos por limitações da umidade durante certos períodos do ano. (Murphy & Lugo, 1986).

Segundo Monk (1966), a tendência de espécies decíduas e perenifólias se situarem em solos mesotróficos e distróficos, respectivamente, pode refletir bem o papel destas espécies na evolução das comunidades, envolvendo um mecanismo de conservação de minerais. Espécies que se situam em solos mesotróficos podem facilmente perder suas folhas e produzir novas, uma vez que o solo é muito rico em minerais, já espécies sobre solos distróficos, onde os minerais são escassos, apresentam um padrão oposto, retêm as folhas por longos períodos e sua troca é realizada de forma continuada durante todo o ano.

Reduções na precipitação causam deciduidade tanto no estrato inferior quanto no superior em ambientes secos; no entanto, as espécies decíduas e perenifólias podem coexistir em diferentes proporções, dependendo das condições de umidade e edáficas, (Murphy & Lugo, 1986).

A sazonalidade característica de toda floresta tropical seca está rigorosamente relacionada com a fenologia (Borchert, 1994), com a produtividade acima e abaixo do solo (Martínez-Yrizar et al., 1996) e com a ciclagem de nutrientes (Jaramilo & Sanford, 1995).

O clima de uma floresta tropical decídua foi definido de acordo com a média anual das condições de temperatura e precipitação, fatores significativos entre estrutura do ecossistema e sua função (Walter & Lieth, 1967). Parâmetros climáticos, como a precipitação, e também fatores edáficos tem sido muito utilizados para medir a produtividade dentro de áreas mais ou menos homogêneas e de clima favorável; assim, a produtividade em habitats como as florestas decíduas está freqüentemente associada à fertilidade do solo (Dupré et al., 2002). No entanto, de acordo com Murphy & Lugo (1986), o resultado da produtividade primária da floresta está correlacionado com a precipitação anual

e/ou a duração das estações chuvosas, embora outros fatores como o solo e topografia induzam considerável variabilidade nessa relação.

A estrutura das comunidades varia ao longo desses gradientes de precipitação em termos de estatura, densidade de cobertura do solo, proporção de árvores e arbustos e ocorrência de lianas, epífitas e hemiparasitas (Medina, 1995). Talvez por causa da interação da água com um papel dominante na regulação da estrutura e da dinâmica de florestas tropicais secas, muito pouca atenção tem sido dada ao importante papel dos nutrientes. Embora a relação entre a produtividade da floresta seca e o estatus nutricional não tenha sido bem estabelecida, sabe-se que campos de plantação irrigados em solos áridos melhoram o incremento da fertilidade do solo. Assim, o conteúdo de nutrientes afeta a tolerância das plantas à seca por contribuir na manutenção da pressão osmótica das folhas (Murphy & Lugo, 1986).

A serapilheira em florestas decíduas representa o mais sincronizado pulso de entrada de nutrientes para o solo, melhor que em muitas outras florestas tropicais (Jaramillo & Sanford, 1995). Estimativas de Singh (1989) para florestas decíduas da Índia demonstram que o retorno de raízes finas contribuiu aproximadamente com metade do retorno de N e P via serrapilheira.

2.6 Antropização e Conservação

A afinidade dos humanos por áreas mais secas ao invés de áreas úmidas é explicada por muitas razões que podem ser relacionadas com a história política, porém muitas dessas são provavelmente biológicas ou ecológicas. Por exemplo, se comparadas com florestas chuvosas, as árvores das florestas secas são geralmente de menor estatura e, assim, mais fáceis de destocar para a agricultura; o clima é também mais adequado para o gado; os solos são freqüentemente mais férteis em função da menor lixiviação e as espécies invasoras tendem a ser menos agressivas durante o processo sucessional. Essa

preferência também pode ser observada no sentido de que o impacto das doenças humanas pode ser menor em ambientes mais secos, (Murphy & Lugo, 1986).

Características como a alta proporção da produção de ramos (mais de 50% da produção total está sobre o solo), a alta densidade da madeira e a propensão para sua retirada tornam a biomassa ou energia de alguns gêneros de florestas secas adequados para a produção de combustível, tais como *Cassia*, *Albizia*, *Casuarina*, *Prosopis*, *Leucaena*, *Eucalyptus* (Murphy & Lugo, 1986). De acordo com informações do IBGE (1995), a aroeira *Myracrodruon urundeuva* é muito utilizada na exploração madeireira em florestas decíduas.

A taxa atual de destruição das florestas decíduas faz com que o ganho de conhecimento sobre as mesmas, assim como outros fatores relacionados à ciclagem de nutrientes nos remanescentes intactos e florestas em sucessão sejam de imperativo valor (Jaramillo & Sanford Jr. 1995). Não só as florestas decíduas, mas a área hidrográfica geral do planeta, mostram-se relacionadas às várias formas de interação entre a flora, fauna e solo em regiões limítrofes de cursos d'água. Ainda assim a antropização do ecossistema ciliar tem sido intensa e devastadora, gerando conseqüências como a redução dessa vegetação a pequenos fragmentos dispersos e perturbados, ao longo dos cursos d'água (Louzada, 2000).

Após a fragmentação, o ambiente é alterado em seu microclima, heterogeneidade ambiental, dinâmica da comunidade e diversidade de espécies (Wilcove et al., 1986; Kapos, 1989). As populações dos ecossistemas fragmentados tendem a mudar em termos da abundância original. Enquanto algumas podem aumentar, outras populações podem decrescer ou até mesmo se extinguir localmente. O risco de extinção é sério para espécies raras, e a fragmentação aumenta também a possibilidade de invasão de espécies exóticas e o contato com espécies animais e vegetais domésticas, sendo crescente a

possibilidade de ocorrência de patógenos e pragas não próprias àqueles ambientes (Klein et al., 1989).

É clara a necessidade de se preservarem todas as áreas naturais remanescentes, mas a realidade se mostra muito diferente. Portanto, deve-se estabelecer prioridades para a preservação, entre as quais os quatro pontos básicos sugeridos são a raridade, o grau de conservação, a diversidade e a dimensão contínua da formação vegetal (Leitão Filho, 1992).

A recuperação da vegetação ciliar contribui com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, aumentando da vazão na estação seca do ano (Elmore & Beschta, 1987). Os poucos remanescentes florestais devem ser protegidos por iniciativa de autoridades ambientais e com o apoio da sociedade em geral (Azeredo, 1992).

Apenas um grande esforço de preservação do pouco que resta de florestas ciliares possibilitará a manutenção dessa biodiversidade remanescente (Felfili et al., 1994; Silva Júnior et al., 1998).

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O Estado de Minas Gerais possui 17 bacias hidrográficas (IGAM, 1998), dentre as quais está a Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Esta, em função de sua composição hidrológica, pode ser subdividida em Alto, Médio e Baixo Rio Grande. O presente trabalho foi realizado na região do Médio Rio Grande, em dois fragmentos de florestas ciliares classificados quanto à vegetação como floresta estacional decidual, localizados na margem esquerda do rio. O primeiro fragmento, a cerca de 5 km a jusante da Hidrelétrica de Furnas, apresenta área de aproximadamente 5 hectares, sendo delimitado por pastagem, e localiza-se no município de Alpinópolis (S 20° 41'11,5"; W 46° 22'5,4"; altitude variando entre 680 a 700 m); o segundo, com área total de aproximadamente 20 hectares, engloba outras fisionomias como capoeira e possui delimitação com plantação de cana, localiza-se no município de Passos (S 20° 40'1,1"; W 46° 27'28,8"; altitude variando entre 680 a 750 m) e dista, do primeiro, aproximadamente 5 Km rio abaixo (Figuras 2, 3 e 4). O estudo foi realizado em duas áreas para preencher uma amostra mínima de um hectare bem preservado de vegetação, a qual não foi possível em apenas uma delas.

A região apresenta um clima Cwb, segundo Köppen, ou seja, clima mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagens de invernos, possuindo média do mês mais frio abaixo de 18° C (BRASIL, 1992). O regime de chuvas tropicais estende-se de maneira generalizada por toda área, notando-se uma estação seca bem definida. O período seco máximo é verificado nos meses de junho, julho e agosto, com médias mensais abaixo de 30 mm. Durante o período chuvoso, os meses que acusam maiores precipitações são dezembro e janeiro,

com médias mensais variando de 190 a 270 mm. A média pluviométrica anual é de 1200 mm (BRASIL, 1992).

A área de estudo está localizada na zona fisiográfica dos Planaltos da Canastra, junto à depressão do Rio Grande, Bacia do Rio Paraná (RADAMBRASIL, 1983). Ela é ocupada por rochas do Proterozóico Superior (1100–570 Ma) pertencentes ao Grupo Araxá (micaxistos, quartzitos, anfíbolitos, gnaisses e formações ferríferas) (Soares et al., 1994).

Os fragmentos florestais estudados, de acordo com Mass et al. (2002), possuem uma vegetação tropical decidual, apresentam alta sazonalidade da precipitação, induzindo muitas espécies de plantas a perderem suas folhas como um mecanismo de resistência à seca. A vegetação regional inclui representações de Floresta Estacional Semidecidual aluvial e Floresta Estacional decidual submontana e montana, além de várias fisionomias de Cerrado (Veloso et al., 1991).

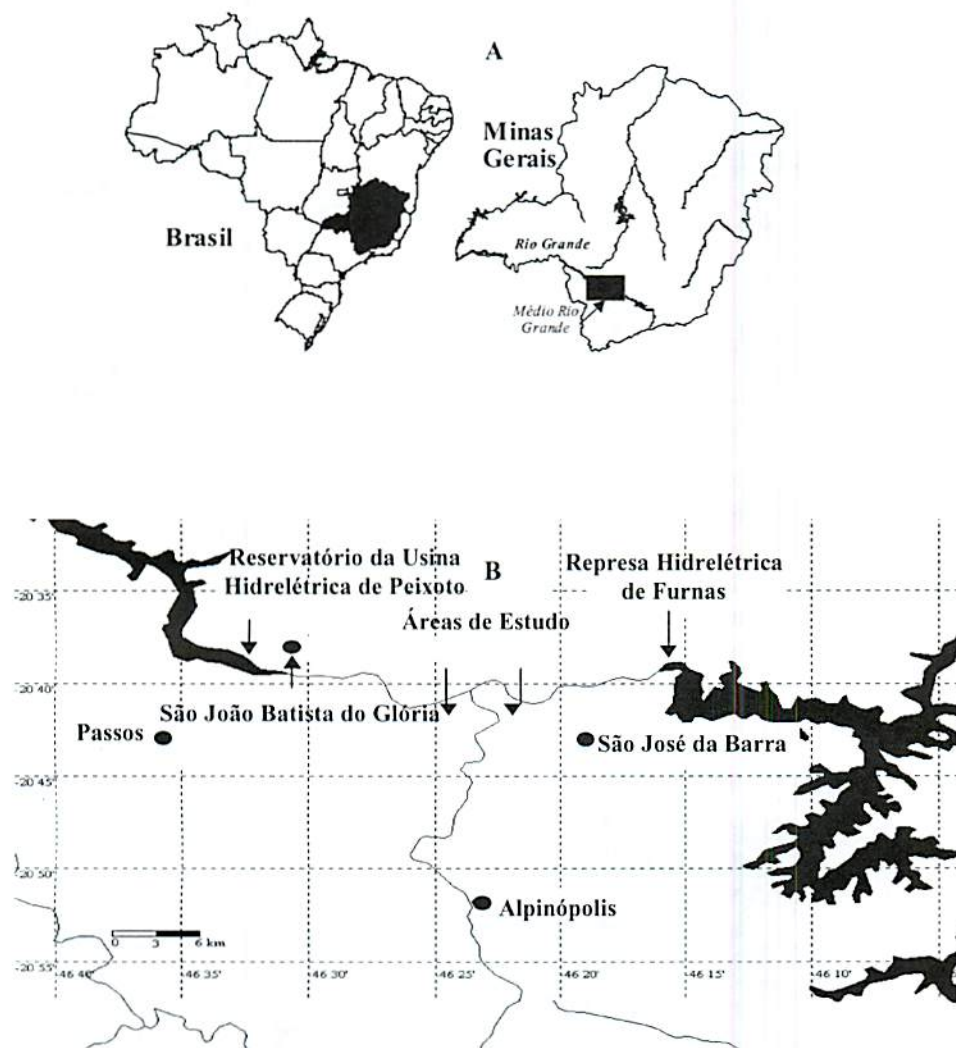


FIGURA 2. Situação geográfica da Região do Médio Rio Grande (A) e localização das duas áreas de estudo nos municípios de Alpinópolis e Passos, MG (B).



FIGURA 3: Imagem Landsat 7", sensor – ETM+ Base ponto 219-74, mostrando os dois fragmentos estudados: 1 – Alpinópolis, 2 - Passos e 3 – UHE Furnas – MG (11/01/01; Banda 3: azul; Banda 4: vermelho, Banda 5: verde).



FIGURA 4: Foto ilustrando a localização do fragmento de Alpinópolis, mostrando ao fundo UHE de Furnas.

3.2. Levantamento florístico e fitossociológico

O levantamento florístico e fitossociológico das espécies arbóreas foi realizado através de uma expedição em março de 2003, com duração de uma semana, contando com auxílio de uma equipe de 8 pessoas, entre professores e alunos. Exemplares de todas as espécies botânicas, exceto as lianas, com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm, foram coletados no interior das parcelas, e através de caminhadas pela área acrescentaram-se algumas espécies que não foram contempladas pelas parcelas. Todo o material coletado foi identificado em campo, por meio de consulta à literatura e a especialistas, bem como através de comparações com o acervo do Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Procederam-se as metodologias de pós-coleta visando o registro e incorporação de todo o material botânico ao Herbário ESAL.

Foi demarcado um total de 25 parcelas de 20 x 20 m, distribuídas nos dois fragmentos, perfazendo área amostral de 1 hectare. No primeiro fragmento (Alpinópolis) foram alocadas 12 parcelas, arranjadas em três transectos no alinhamento 30° Noroeste, sendo o primeiro com 3 (A1, A2 e A3), o segundo com 4 (B1, B2, B3 e B4) e o terceiro com cinco parcelas (C1, C2, C3, C4, C5), distando 30 metros um do outro e com 20 m entre parcelas. Em relação ao segundo fragmento estudado (Passos), as 13 parcelas restantes foram arranjadas, no alinhamento Leste-Oeste, em seis transectos, sendo o primeiro com 1 (D1), o segundo e o terceiro com 2 (E1, E2 e F1, F2), o quarto e o quinto com 3 (G1, G2, G3 e H1, H2, H3) e o sexto com 2 parcelas (I1, I2), distantes 20 m um do outro com 20 m entre parcelas, exceção feita as parcelas E1 e E2, que distaram apenas 10 m uma da outra (Figura 5).

Todos os indivíduos arbóreos vivos, com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,5 cm equivalente a um diâmetro (DAP) igual a 5,0 cm, presentes no interior das parcelas, foram marcados com etiquetas de

alumínio numeradas, sendo registrados seu número, a espécie e o valor do CAP, medido com fita métrica. A altura das árvores foi estimada visualmente, tomando-se por base uma vara de alumínio de 10 m de comprimento. Os indivíduos bifurcados e ou ramificados foram incluídos no levantamento quando a ramificação ocorreu abaixo de 1,30 m, sendo a área total dos caules correspondente a uma CAP maior ou igual a 15,5 cm. Foram calculados, para cada espécie, os seguintes parâmetros: densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR) (calculada a partir da área basal a altura do peito) e valor de importância (VI), segundo Mueller - Dombois & Ellenberg (1974). A partir dos dados estruturais obteve-se a distribuição diamétrica dos indivíduos presentes nos dois fragmentos e dos indivíduos das espécies mais abundantes e de maior VI: *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva*.

Foram também calculados, de maneira geral e por fragmento, o índice de diversidade de Shannon (H') na base logarítmica natural e a equabilidade de Pielou (J') correspondente, segundo Brower & Zar (1984). Todos estes cálculos foram realizados com o auxílio dos programas Excel e Pc-ord 4 (1997).

3.3. Levantamento das variáveis ambientais e suas correlações com as espécies

Foram coletadas amostras compostas de solo superficial (0-20cm de profundidade) em cada parcela. As análises químicas e granulométricas foram realizadas, respectivamente, pelos Laboratórios de Análise de Solos e Física do Solo da UFLA-Universidade Federal de Lavras, de acordo com métodos recomendados pela Embrapa (1979). Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa 1999), por especialista do Departamento de Solos da UFLA em uma segunda expedição às áreas de estudos, realizada no mês de agosto de 2003.

Para a realização do levantamento topográfico, utilizaram-se o hipsômetro de Blume-Leiss e trena, obtendo-se, assim, valores de desníveis entre os vértices das parcelas e entre parcelas. A partir desses dados foram traçadas curvas de nível em intervalos de 5 m, a começar pela margem do rio, possibilitando a confecção de uma representação tridimensional de cada área com base em três variáveis topográficas por parcela: a. cota média obtida da média das quatro cotas dos vértices; b. desnível obtido da diferença entre as cotas máxima e mínima e c. declividade média obtida da média da declividade dos quatro lados das parcelas, utilizando-se o programa SURFER 5.0 da Golden Software (Figura 5). As classes de drenagem foram determinadas por especialista do Departamento de Solos da UFLA, de acordo com o tipo de solo e a posição de cada parcela.

Foram realizadas análises que verificaram a homogeneidade de variância e normalidade das variáveis ambientais pelos testes de Bartlett e Levene e o teste de Anderson Darling, respectivamente, entre as três classes de solo (tratamentos), para que pudessem ser comparadas pelo teste de Tuckey, por meio do software Minitab for Windows (Ryan e Joiner, 1994). As variáveis areia, Al e P, em virtude da complexidade em achar uma transformação que atendessem as pré-suposições do Teste F, optou-se pelo seu competidor no enfoque não paramétrico, realizando, assim, o teste Kruskal-Wallis.

Foram empregadas, neste estudo, três técnicas de análise multivariada para ordenar os dados coletados: PCA–Análise de Componentes Principais (Orlói, 1966), DCA – Análise de Correspondência Retificada (Hill & Gauch, 1980) e CCA – Análise de Correspondência Canônica (ter Braak, 1987). Todas essas técnicas foram processadas através do software Pc-ord4 (McCune e Mefford, 1999).

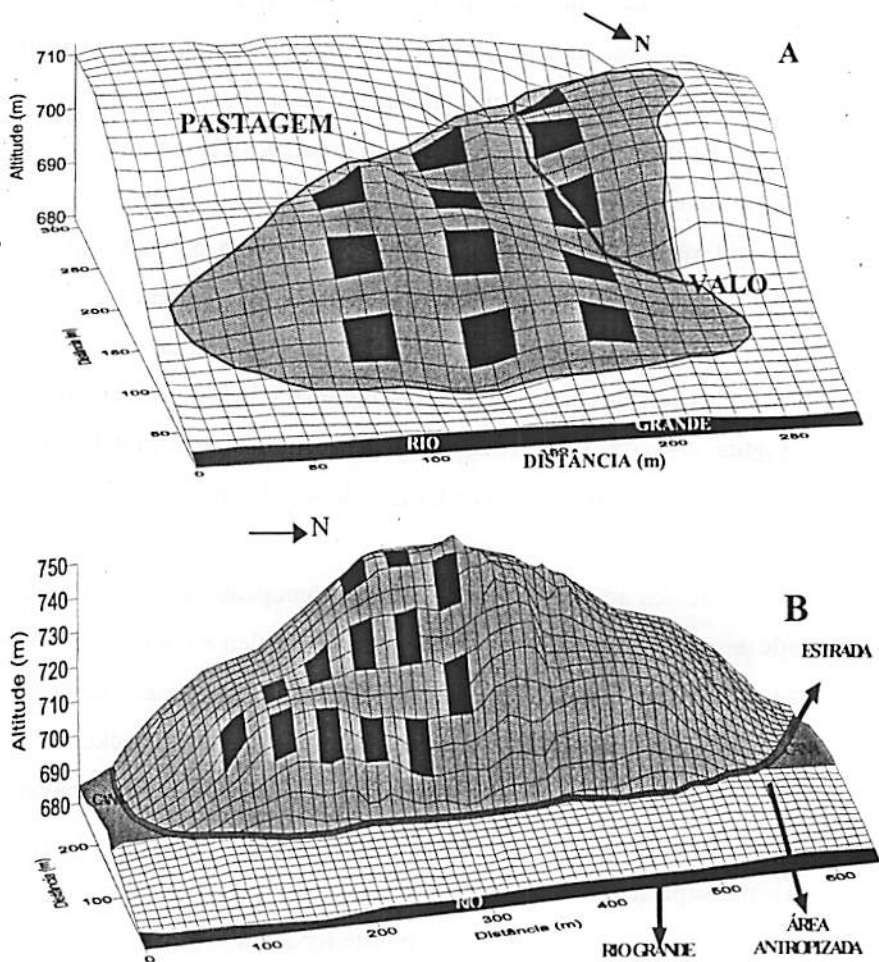


FIGURA 5: Mapas topográficos mostrando a distribuição das 25 parcelas de 20 x 20 m, nos dois fragmentos florestais ciliares, em Alpinópolis (A = Fragmento 1) e Passos (B = Fragmento 2), MG.

A PCA apresenta o objetivo de reduzir as dimensões de um conjunto de dados pela produção de novas variáveis não correlacionadas, chamadas de "componentes principais". Estes são produzidos basicamente pela maximização da variância das combinações lineares das variáveis originais. Usualmente se utilizam representações gráficas dos dois ou dos três primeiros componentes.

Esse método depende do uso de variáveis contínuas, e é relativamente ineficiente para dados não bem sumarizados por variância e covariâncias (Mardia et al., 1995).

Desta forma, a Análise de Componentes Principais (Orlóci, 1966) foi um recurso utilizado para verificar a distribuição das parcelas em relação ao ambiente (variáveis edáficas). Essa é uma técnica de análise multivariada que gera ordenação das parcelas em função das variáveis ambientais cedidas. A PCA foi elaborada com a utilização de 1 matriz que continha 18 variáveis ambientais coletadas por parcela, entre físicas, químicas e texturais e classe de solo como variável categórica.

A (CCA) Análise de Correspondência Canônica (ter Braak, 1987), permite a ordenação conjunta de espécies, parcelas e variáveis ambientais, promovendo uma ordenação direta e forçada dos gradientes e pressupondo respostas unimodais baseadas na média ponderada dos dados (ter Braak 1987; Kent & Coker, 1992). Ao contrário de outras técnicas de ordenação, na CCA os eixos são definidos em combinação com as variáveis ambientais, produzindo diagramas (biplots) em que se apresentam conjuntamente espécies, parcelas como pontos (ótimos aproximados no espaço bidimensional) e variáveis ambientais como vetores indicando a direção das mudanças de cada variável no espaço de ordenação, usando o Programa PCord 4 for Windows (McCune & Mefford, 1999). Para a realização desse método são necessárias uma matriz de abundância de espécies por parcela e uma matriz de variáveis ambientais. A matriz de abundância das espécies foi constituída do número de indivíduos por parcela das espécies que apresentaram mais de um indivíduo na amostra total, sendo assim extraído o número de espécies raras sensu (Martins, 1989), ou seja, aquelas que foram amostradas por um único indivíduo. De acordo com o conceito de Kageyama & Gandara (1993), as espécies raras são aquelas que apresentam um indivíduo por hectare. Portanto, de um número total de 61

espécies inventariadas nos dois fragmentos, 44 foram utilizadas para gerar a matriz de abundância das espécies e processar a CCA geral.

A matriz de variáveis ambientais por parcela incluía inicialmente 22 variáveis contínuas: as propriedades químicas do solo (Al, H+Al, m, Ca, Mg, K, P, V, T, t, SB), a matéria orgânica (MO), as variáveis texturais do solo (areia, silte e argila), as variáveis topográficas (cota média, drenagem (Acentuadamente drenado = 2 e Bem drenado = 1), desnível e declividade), além de pH e borda. As variáveis categóricas foram as classes de solo, (Latossolo = 3, nitossolo = 2 e neossolo = 1).

A CCA testa o grau de correlação entre as espécies e as variáveis ambientais, permitindo, através do teste de Permutação de Monte Carlo (ter Braak, 1995), verificar quais são as variáveis de maior significância correlacionadas com os dois primeiros eixos de ordenação e que, portanto, devem permanecer na análise. Após uma análise preliminar, dezesseis destas variáveis foram eliminadas devido às correlações fracas ($< 0,5$) com os eixos 1 e 2 e por algumas serem redundantes, sendo elas: Cota, borda, declividade, pH, P, K, Mg, Al, m, H+Al, V, T, matéria orgânica e variáveis texturais. Assim, as 5 variáveis ambientais remanescentes indicadas como significativamente correlacionadas com a distribuição de abundâncias das espécies foram desnível, drenagem, Ca, t e SB.

De acordo com as recomendações de ter Braak (1995), todos os valores de abundância foram transformados logaritmicamente, antes de processar a análise, pela expressão $\log_{10}(x + 1)$, para atenuar os desvios de poucos valores muito elevados durante a ordenação.

A CCA foi elaborada através de matrizes conjuntas, ou seja, que continham valores de espécies e variáveis ambientais pertencentes aos dois fragmentos. Essa foi a alternativa cabível, visto que estes valores apresentaram, isoladamente, um grande ruído que impossibilitou a discussão interna em cada

um; no entanto, as informações conjuntas foram suficientes para distinguir os dois fragmentos.

A (DCA) Análise de Correspondência Retificada (Hill e Gauch, 1980) foi o método de ordenação utilizado para verificar os padrões de distribuição das parcelas em relação às espécies. No entanto, esse método utiliza um processo iterativo em que a abundância das espécies nas parcelas gera valores de ordenação tanto para parcelas quanto para as espécies.

Esse método foi trabalhado com dados da amostragem geral e comparado com os resultados da CCA para avaliar se os padrões encontrados para as parcelas foram representativos para os fragmentos.

As variáveis desnível e SB, correlacionadas com os dois primeiros eixos de ordenação da CCA, foram utilizadas para produzir correlações de Spearman (Zar, 1996) com a abundância das 44 espécies utilizadas nas análises multivariadas.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição florística

O levantamento florístico registrou um total de 65 espécies (50 no fragmento 1 e 39 no fragmento 2), 55 gêneros e 28 famílias (24 no fragmento 1 e 21 no fragmento 2); 24 espécies e 17 famílias foram comuns aos dois fragmentos. O número de espécies pode ser considerado pequeno se comparado a estudos realizados em florestas semidecíduas na Bacia do Rio Grande e do Rio Doce, como o de Madre Deus de Minas, com 192 espécies (Oliveira Filho et al, 1994); Bom Sucesso, com 245 espécies (Carvalho et al, 1995); Itutinga, com 253 espécies (Vilela et al., 1995); Itambé do Mato Dentro, com 216 espécies (Carvalho et al., 2000); e, Parque estadual do Rio Doce, com 143 espécies (Lopes et al., 2002). Entretanto, é semelhante ao número encontrado por Carvalho et al (1999) em um levantamento florístico e fitossociológico numa floresta ripária decídua do baixo Paranaíba, em Santa Vitória, Minas Gerais. Nesse local foram identificadas 60 espécies. Silva & Scariot (2003) estudaram a composição florística e a estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário na fazenda São José, em São Domingos, no estado de Goiás, área pertencente à bacia do rio Paranã, e identificaram um total de 36 espécies. Este levantamento foi o que apresentou o menor valor de diversidade encontrada entre as florestas decíduas pesquisadas. Já o levantamento realizado por Ivanaukas & Rodrigues (2000) registrou um total de 110 espécies, valor que ultrapassa a maior amplitude publicada por Gentry (1988) para florestas decíduas.

Os gêneros com maior número de espécies foram *Tabebuia* (4), *Trichilia* e *Aspidosperma* (3), *Campomanesia*, *Guettarda* e *Machaerium* (2), os quais, juntos, contribuíram com 24,62 % das espécies amostradas. Esses gêneros também foram representados em outros levantamentos realizados em formações

deciduais nos trabalhos de Ratter et al. (1978), Rodrigues & Araújo (1997), Rodal et al. (1999), Carvalho et al. (1999), Ivanaukas & Rodrigues (2000), Pereira et al. (2002) e Silva & Scariot (2003).

Os espécimes identificados considerando o novo sistema de classificação proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998) demonstraram que as 8 famílias com maior destaque quanto ao número de espécies foram Fabaceae (16), Rubiaceae (6), Bignoniaceae (5), Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Meliaceae e Myrtaceae (3); as quais, juntas, perfizeram um total de 64,62% da representatividade das espécies amostradas nos dois fragmentos. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae, ocupando a primeira posição (24,62%), seguida da Rubiaceae (9,23%), Bignoniaceae (7,7%), Anacardiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Meliaceae e Myrtaceae (4,62%) (Figura 6).

As famílias com maior número de espécies pertencentes ao fragmento 1 foram Fabaceae (14), Bignoniaceae e Rubiaceae (4), Meliaceae (3) e Anacardiaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Myrtaceae e Sapindaceae (2), as quais, juntas, formaram um total de 70% das espécies deste fragmento. No entanto, para o fragmento 2, Fabaceae (11), Bignoniaceae e Rubiaceae (3) e Anacardiaceae, Apocynaceae, Moraceae e Sapindaceae (2) que totalizaram 64% da representatividade das espécies desse fragmento. Estas mesmas famílias foram citadas por Leitão-Filho (1987) como de grande riqueza em florestas estacionais do estado de São Paulo.

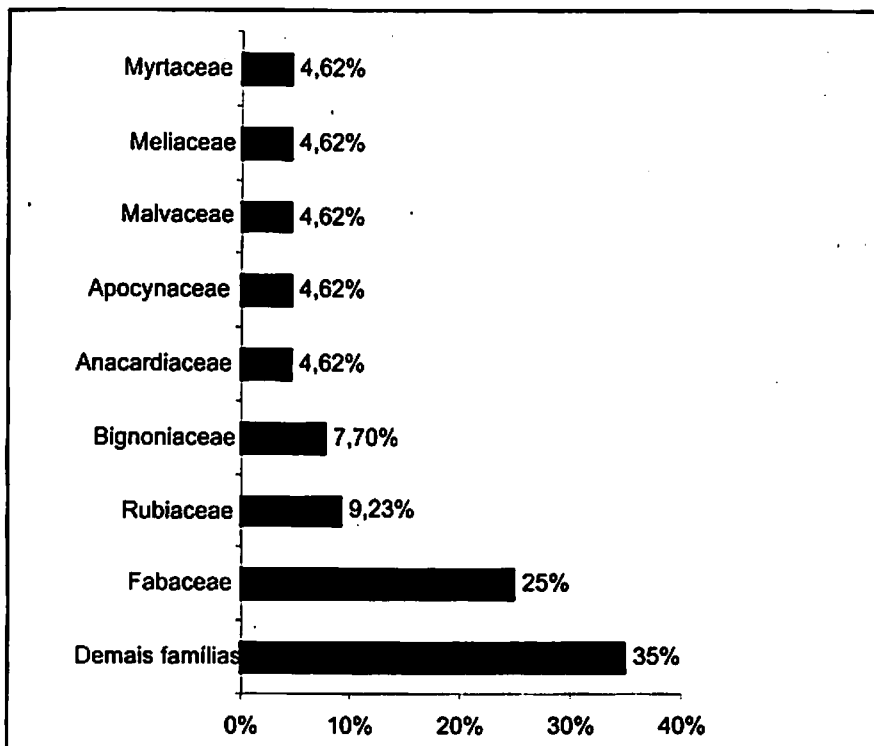


FIGURA 6: Famílias com maior número de espécies, expresso em porcentagem, em dois fragmentos de florestas estacionais decíduas sub-montanas em Alpinópolis e Passos-MG.

De acordo com Medina (1995), os componentes decíduos arbóreos sempre constituem o tipo dominante, determinando a fisionomia da floresta. Isso pode ser explicado através das formas de vida e crescimento de algumas espécies de gêneros que são encontrados em florestas secas, como *Acacia*, *Albizzia*, *Pisonia*, *Tabebuia*, *Jacaratia*, entre outros.

A fisionomia dos dois fragmentos florestais estudados apresenta: espécies emergentes de 15 a 26 m de altura, como *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Dilodendron bipinnatum*, *Pisonia ambigua* e *Sweetia*

fruticosa; espécies de 10 a 14 m, como *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Terminalia glabrescens* e *Sweetia fruticosa*; e um grande número de espécies com 6 a 9 m, como *Holocalyx balansae*, *Allophylus sericeus*, *Aralia warmingiana*, *Anadenanthera colubrina*, *Casearia gossypiosperma*, *Machaerium brasiliense*, *Maytenus robusta* e *Sweetia fruticosa*, entre outras.

Foram encontradas, dentre as 28 famílias, 17 que apresentaram apenas uma espécie. Gentry (1995) indica a importância da família Euphorbiaceae em florestas decíduas neotropicais; porém, essa família, no presente levantamento, foi representada por uma única espécie, *Pera glabrata*. Nos trabalhos de Rodrigues & Araújo (1997), Rodal et al. (1999), Carvalho et al. (1999), Pereira et al. (2002), Silva & Scariot (2003), aproximadamente metade do valor total de famílias foi representada por apenas uma espécie.

Em Santa Vitória (Carvalho et al., 1999), as famílias Fabaceae e Rubiaceae foram as que apresentaram maior diversidade de espécies, fato coincidente com o presente estudo. No entanto, deve-se ressaltar que os demais trabalhos pesquisados apresentaram uma variação no posicionamento dessas famílias, mas ambas estão presentes em todos.

Os estudos florísticos em florestas decíduas que se localizam em fragmentos naturais determinados por propriedades edáficas e/ou climáticas contribuem para com o conhecimento da flora remanescente, tendo uma importância fundamental para a prática da conservação e manutenção das mesmas. Recomendam-se pesquisas relacionadas aos mecanismos adaptativos e à fenologia das espécies que compõem os remanescentes desta formação, fornecendo dados que poderão contribuir significativamente para o entendimento das formações florestais brasileiras e para o conhecimento de sua biodiversidade, já que apresentam particularidades florísticas pronunciadas.

TABELA 1. Lista das espécies arbóreas identificadas em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas nos municípios de Alpinópolis (F1) e Passos (F2) – MG. As espécies estão listadas em ordem alfabética de famílias botânicas, onde + = presença da espécie no respectivo fragmento; * = florística.

Famílias	Espécies	F1	F2	Nº ESAL
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott		+	18067
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allem.	+	+	14607
	<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	+		3718
Annonaceae	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	+	+	18068
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.		+	18069
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	+		18070
	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.		+	18071
Araliaceae	<i>Aralia warmingiana</i> (E.Marchal) Harms	+	+	18072
Arecaceae	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.		+	18073
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. Ex A .DC.	+		18074
	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo		+	15147
	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	*		18075
	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandw.	+	+	18076
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	+	+	18077
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.		*	18078
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	+	+	18079
Celtidaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	+	+	14683

...continua...

TABELA 1, cont.

Famílias	Espécies	F1	F2	Nº ESAL
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	+		18080
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	+	+	18081
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	+		2992
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bongard) Steudel	+	+	18082
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	+	+	3564
	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub.	+	+	18083
Fabaceae Faboideae	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	+	+	18084
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Az.Tozzi & H.C.Lima	+		18085
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	+	+	18086
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	+		18087
	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	+	+	18088
	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.		+	1935
	<i>Sweetia fruticosa</i> Sprengel	+	+	18089
Fabaceae Mimosoideae	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	+		18090
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	+		18091
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	+	+	18092
	<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier ex Barneby & Grimes		+	18093
	<i>Inga striata</i> Benth.	+		18094

...continua...

TABELA 1, cont.

Famílias	Espécies	F1	F2	Nº ESAL
Flacourtiaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	+	+	12865
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	+	+	18095
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	+		18117
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	+		18096
Lecythidaceae	<i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers		+	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	+		12293
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns		+	18098
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	+	+	18099
	<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	+		18100
	<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	+		18101
Moraceae	<i>Ficus glabra</i> Vell.		+	18102
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don Ex Steud.		*	12229
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	+		18103
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg		+	18104
	<i>Eugenia florida</i> DC.	+		18105
Nyctaginaceae	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	+	+	18106
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	*		18107
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	+		18108

...continua...

TABELA 1, cont.

Famílias	Espécies	F1	F2	Nº ESAL
Rubiaceae	<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	+	+	18109
	<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.		+	18110
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacquin) K.Schum.		+	18111
	<i>Genipa americana</i> L.	+		14582
	<i>Guettarda sericea</i> Müll. Arg.	+		18112
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	+		18113
Rutaceae	<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engler		+	18114
Sapindaceae	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	+	+	18115
	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	+	+	18116
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	+		18118
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavón) A.Juss.	+	+	18119

4.2 Fitossociologia e diversidade da comunidade arbórea

Nas 25 parcelas estudadas, foram amostrados 811 indivíduos (525 no primeiro fragmento e 286 no segundo) de 61 espécies, 52 gêneros e 26 famílias (Tabela 2). As espécies mais abundantes foram *Myracrodruon urundeuva* (165 indivíduos), *Anadenanthera colubrina* (128), *Trichilia clausseni* (89), *Holocalyx balansae* (56), *Allophylus sericeus* (50), *Trichilia catigua* (29), *Piptadenia gonoacantha* (28), *Casearia gossypiosperma* e *Sweetia fruticosa* (21) e *Machaerium brasiliense* (20), as quais, juntas, contribuíram com 75% do número total de indivíduos amostrados nos dois fragmentos. As espécies mais abundantes presentes no fragmento 1 foram *Myracrodruon urundeuva* (126 indivíduos), *Trichilia clausseni* (89), *Anadenanthera colubrina* (65), *Allophylus sericeus* (47), *Holocalyx balansae* (23), *Trichilia catigua* e *Piptadenia gonoacantha* (18), *Machaerium brasiliense* (17) e *Trichilia pallens* (15), determinando 80% do número total de indivíduos do mesmo. No fragmento 2 as espécies mais abundantes foram *Anadenanthera colubrina* (63), *Myracrodruon urundeuva* (39), *Holocalyx balansae* (33), *Casearia gossypiosperma* (17), *Aspidosperma discolor* e *Sweetia fruticosa* (14), *Trichilia catigua* (11), *Piptadenia gonoacantha* (10), *Dilodendron bipinnatum* (9) e *Aspidosperma subincanum* (8), totalizando 76% dos indivíduos deste fragmento.

Entre as espécies mais abundantes, apenas *Trichilia clausseni* apresentou uma baixa frequência, indicando uma distribuição agrupada dos indivíduos. Ela ocorreu somente em 8 parcelas do fragmento 1, das quais 5 (B3, B4, C3, C4, C5) localizadas em área de maior elevação, no topo do fragmento, concentraram um maior número de indivíduos (77); essas parcelas estão muito próximas umas das outras, o que facilita o processo de dispersão e estabelecimento das plantas. Além disso, de acordo com Lorenzi (2000), essa espécie se adapta bem em solos pedregosos do topo de morros, onde pode chegar a representar a espécie dominante.

TABELA 2: Espécies arbóreas com CAP \geq 15,5 cm, amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m (1 ha), em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas, nos municípios de Alpinópolis (1) e Passos (2)– MG, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Onde: NI = número de indivíduos; P = número de parcelas onde a espécie ocorreu; AB = área basal (m²); DA= densidade absoluta (indivíduos/ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha).

Espécie	NI		P		AB		DA		FA		DoA	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Acacia glomerosa</i>	1		1		0,0030		0,21		8,33		0,0006	
<i>Albizia niopoides</i>	1		1		0,0058		0,21		8,33		0,0012	
<i>Alibertia concolor</i>	3	2	2	1	0,0125	0,0069	0,63	0,38	16,67	7,69	0,0026	0,0013
<i>Allophylus sericeus</i>	47	3	7	3	0,2679	0,0204	9,79	0,58	58,33	23,08	0,0558	0,0039
<i>Aloysia virgata</i>	6	6	2	3	0,0377	0,0381	1,25	1,15	16,67	23,08	0,0079	0,0073
<i>Anadenanthera colubrina</i>	65	63	12	13	5,5770	7,9471	13,54	12,12	100,00	100,00	1,1619	1,5283
<i>Aralia warmingiana</i>	4	6	2	5	0,0236	0,1005	0,83	1,15	16,67	38,46	0,0049	0,0193
<i>Aspidosperma discolor</i>			14									0,1291
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	2		2		0,0725		0,42		16,67		0,0151	
<i>Aspidosperma subincanum</i>			8									0,0262
<i>Astronium fraxinifolium</i>			1									0,0108
<i>Bauhinia longifolia</i>	1	5	1	2	0,0030	0,0256	0,21	0,96	8,33	15,38	0,0006	0,0049
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1		1		0,0042		0,21		8,33		0,0009	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>			2									0,0019
<i>Cariniana domestica</i>			1									0,0558

...continua...

TABELA 2.: cont.

Espécie	NI		P		AB		DA		FA		DoA	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	17	3	8	0,0266	0,0884	0,83	3,27	25,00	61,54	0,0055	0,0170
<i>Celtis iguanaea</i>	3	2	2	2	0,0137	0,0100	0,63	0,38	16,67	15,38	0,0029	0,0019
<i>Chloroleucon tortum</i>		3		2		0,0243		0,58		15,38		0,0047
<i>Chomelia sericea</i>		5		1		0,0176		0,96		7,69	0,0034	
<i>Clethra scabra</i>	1		1		0,0749		0,21		8,33		0,0156	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	7	1	2	1	0,0247	0,0097	1,46	0,19	16,67	7,69	0,0051	0,0019
<i>Coutarea hexandra</i>		1		1		0,0026		0,19		7,69		0,0005
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	6	9	1		0,1130	0,2400	1,25	1,73	8,33	7,69	0,0235	0,0462
<i>Eugenia florida</i>	1		1		0,0028		0,21		8,33		0,0006	
<i>Ficus glabra</i>		1		1		0,0040		0,19		7,69		0,0008
<i>Galipea jasminiflora</i>		2		2		0,0075		0,38		15,38		0,0014
<i>Genipa americana</i>	3		2		0,0532		0,63		16,67		0,0111	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5		3		0,0142		1,04		25,00		0,0030	
<i>Guettarda sericea</i>	2		1		0,0062		0,42		8,33		0,0013	
<i>Guettarda uruguensis</i>	2		1		0,0098		0,42		8,33		0,0020	
<i>Holocalyx balansae</i>	23	33	8	10	0,1346	0,6730	4,79	6,35	66,67	76,92	0,0280	0,1294
<i>Inga striata</i>	5		3		0,0689		1,04		25,00		0,0144	
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	1		1		0,0335		0,21		8,33		0,0070	
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	8		5		0,0975		1,67		41,67		0,0203	
<i>Luehea divaricata</i>	2		1		0,0414		0,42		8,33		0,0086	
<i>Machaerium brasiliense</i>	17	3	9	3	0,2112	0,0200	3,54	0,58	75,00	23,08	0,0440	0,0038

...continua...

TABELA 2, cont.

Espécie	NI		P		AB		DA		FA		DoA	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Machaerium hirtum</i>	5		2		0,0727		1,04		16,67		0,0152	
<i>Maytenus robusta</i>	4	7	3	5	0,0344	0,0851	0,83	1,35	25,00	38,46	0,0072	0,0164
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	126	39	12	11	9,6149	2,2791	26,25	7,50	100,00	84,62	2,0031	0,4383
<i>Myroxylon peruiiferum</i>	2	1	2	1	0,0105	0,0087	0,42	0,19	16,67	7,69	0,0022	0,0017
<i>Nectandra grandiflora</i>	2		1		0,0154		0,42		8,33		0,0032	
<i>Peltophorum dubium</i>	3	2	3	1	0,0160	0,0193	0,63	0,38	25,00	7,69	0,0033	0,0037
<i>Pera glabrata</i>	2		1		0,0044		0,42		8,33		0,0009	
<i>Piper amalago</i>	1		1		0,0024		0,21		8,33		0,0005	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	18	10	3	7	0,2552	0,0568	3,75	1,92	25,00	53,85	0,0532	0,0109
<i>Pisonia ambigua</i>	2	1	2	1	0,0763	0,0401	0,42	0,19	16,67	7,69	0,0159	0,0077
<i>Platycyamus regnellii</i>		1		1		0,0039		0,19		7,69		0,0007
<i>Pouteria torta</i>	1		1		0,0554		0,21		8,33		0,0115	
<i>Prockia crucis</i>	2		1		0,0060		0,42		8,33		0,0012	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>		1		1		0,1408		0,19		7,69		0,0271
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	3	1	2	0,0127	0,0409	0,21	0,58	8,33	15,38	0,0027	0,0079
<i>Sweetia fruticosa</i>	7	14	5	8	0,0266	0,2144	1,46	2,69	41,67	61,54	0,0055	0,0412
<i>Syagrus oleracea</i>		1		1		0,0028		0,19		7,69		0,0005
<i>Tabebuia heptaphylla</i>		1		1		0,0027		0,19		7,69		0,0005
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	3	2	2	2	0,0212	0,0490	0,63	0,38	16,67	15,38	0,0044	0,0094

...continua...

TABELA 2. cont.

Espécie	NI		P		AB		DA		FA		DoA	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Tabebuia serratifolia</i>	1	3	1	3	0,0028	0,0101	0,21	0,58	8,33	23,08	0,0006	0,0019
<i>Tapirira guianensis</i>	1		1		0,0283		0,21		8,33		0,0059	
<i>Terminalia glabrescens</i>	1	1	1	1	0,0181	0,0030	0,21	0,19	8,33	7,69	0,0038	0,0006
<i>Trichilia catigua</i>	18	11	9	4	0,0642	0,1353	3,75	2,12	75,00	30,77	0,0134	0,0260
<i>Trichilia claussoni</i>	89		8		0,6810		18,54		66,67		0,1419	
<i>Trichilia pallens</i>	15		6		0,1103		3,13		50,00		0,0230	
Total	525	286	12	13	18,0621	13,4919	109	55	1175	954	3,7629	2,5946

TABELA 3: Espécies arbóreas com CAP \geq 15,5 cm, amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m (1 ha), em dois fragmentos de florestas estacionais decíduais sub-montanas, nos municípios de Alpinópolis (1) e Passos (2) – MG, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Onde: DR= densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa e VI = valor de importância.

Espécie	DR		FR		DoR		VI	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Acacia glomerosa</i>	0,19		0,71		0,0164		0,92	
<i>Albizia niopoides</i>	0,19		0,71		0,0321		0,93	
<i>Alibertia concolor</i>	0,57	0,05	1,42	0,81	0,0693	0,0510	2,06	0,91
<i>Allophylus sericeus</i>	8,95	0,15	4,96	2,42	1,4832	0,1513	15,40	2,72
<i>Aloysia virgata</i>	1,14	0,28	1,42	2,42	0,2087	0,2823	2,77	2,98
<i>Anadenanthera colubrina</i>	12,38	58,90	8,51	10,48	30,8768	58,9026	51,77	128,29
<i>Aralia warmingiana</i>	0,76	0,75	1,42	4,03	0,1309	0,7452	2,31	5,52
<i>Aspidosperma discolor</i>		4,98		6,45		4,9768		16,41
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,38		1,42		0,4012		2,20	
<i>Aspidosperma subincanum</i>		1,01		3,23		1,0106		5,25
<i>Astronium fraxinifolium</i>		0,42		0,81		0,4172		1,64
<i>Bauhinia longifolia</i>	0,19	0,19	0,71	1,61	0,0164	0,1894	0,92	1,99
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,19		0,71		0,0233		0,92	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		0,07		0,81		0,0738		0,95
<i>Cariniana domestica</i>		2,15		0,81		2,1517		5,11
<i>Casearia gossypiosperma</i>	0,76	0,66	2,13	6,45	0,1471	0,6553	3,04	7,76
<i>Celtis iguanaea</i>	0,57	0,07	1,42	1,61	0,0761	0,0742	2,07	1,76
<i>Chloroleucon tortum</i>		0,18		1,61		0,1803		1097

...continua...

TABELA 3, cont.

Espécie	DR		FR		DoR		VI	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Chomelia sericea</i>		0,13		0,81		0,1302		1,07
<i>Clethra scabra</i>	0,19		0,71		0,4148		1,31	
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,33	0,07	1,42	0,81	0,1366	0,0723	2,89	0,95
<i>Coutarea hexandra</i>		0,02		0,81		0,0191		0,84
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	1,14	1,78	0,71	0,81	0,6257	1,7789	2,48	4,36
<i>Eugenia florida</i>	0,19		0,71		0,0154		0,92	
<i>Ficus glabra</i>		0,03		0,81		0,0294		0,87
<i>Galipea jasminiflora</i>		0,06		1,61		0,0556		1,72
<i>Genipa americana</i>	0,57		1,42		0,2946		2,28	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,95		2,13		0,0784		3,16	
<i>Guettarda sericea</i>	0,38		0,71		0,0345		1,12	
<i>Guettarda uruguensis</i>	0,38		0,71		0,0545		1,14	
<i>Holocalyx balansae</i>	4,38	4,99	5,67	8,06	0,7449	4,9881	10,80	18,04
<i>Inga striata</i>	0,95		2,13		0,3817		3,46	
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	0,19		0,71		0,1856		1,09	
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	1,52		3,55		0,5397		5,61	
<i>Luehea divaricata</i>	0,38		0,71		0,2294		1,32	
<i>Machaerium brasiliense</i>	3,24	0,15	6,38	2,42	1,1692	0,1483	10,79	2,72
<i>Machaerium hirtum</i>	0,95		1,42		0,4027		2,77	
<i>Maytenus robusta</i>	0,76	0,63	2,13	4,03	0,1903	0,6306	3,08	5,29

...continua...

TABELA 3, cont.

Espécie	DR		FR		DoR		VI	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	24,00	16,89	8,51	8,87	53,2327	16,8922	85,74	42,66
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,38	0,06	1,42	0,81	0,0583	0,0642	1,86	0,93
<i>Nectandra grandiflora</i>	0,38		0,71		0,0852		1,18	
<i>Peltophorum dubium</i>	0,57	0,14	2,13	0,81	0,0886	0,1432	2,79	1,09
<i>Pera glabrata</i>	0,38		0,71		0,0243		1,11	
<i>Piper amalago</i>	0,19		0,71		0,0130		0,91	
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3,43	0,42	2,13	5,65	1,4130	0,4212	6,97	6,49
<i>Pisonia ambigua</i>	0,38	0,30	1,42	0,81	0,4225	0,2973	2,22	1,40
<i>Platycyamus regnellii</i>		0,03		0,81		0,0285		0,86
<i>Pouteria torta</i>	0,19		0,71		0,3064		1,21	
<i>Prockia crucis</i>	0,38		0,71		0,0331		1,12	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>		1,04		0,81		1,0433		2,89
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,19	0,30	0,71	1,61	0,0705	0,3033	0,97	2,22
<i>Sweetia fruticosa</i>	1,33	1,59	3,55	6,45	0,1470	1,5889	5,03	9,63
<i>Syagrus oleracea</i>		0,02		0,81		0,0204		0,85
<i>Tabebuia heptaphylla</i>		0,02		0,81		0,0202		0,85
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	0,57	0,36	1,42	1,61	0,1174	0,3634	2,11	2,34
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,19	0,07	0,71	2,42	0,0152	0,0746	0,91	2,57
<i>Tapirira guianensis</i>	0,19		0,71		0,1565		1,06	
<i>Terminalia glabrescens</i>	0,19	0,02	0,71	0,81	0,1002	0,0224	1,00	0,85
<i>Trichilia catigua</i>	3,43	1,00	6,38	3,23	0,3553	1,0027	10,17	5,23
<i>Trichilia claussenii</i>	16,95		5,67		3,7704		26,40	
<i>Trichilia pallens</i>	2,86		4,26		0,6106		7,72	
Total	100	100	100	100	100	100	300	300

Os maiores valores de VI encontrados variaram entre 68,08 e 10,85 e pertencem a apenas cinco espécies. A espécie de maior VI foi *Anadenanthera colubrina*, que apresentou alta densidade e dominância. A espécie *Myracrodruon urundeuva* apresentou o segundo maior valor de dominância relativa, o que contribuiu para que ela apresentasse o segundo maior VI.

As espécies *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva* se sobressaíram em relação às demais, com um índice cerca de quatro vezes superior ao da espécie *Holocalyx balansae*, colocada em terceiro lugar. *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva* são as espécies que caracterizam mais fortemente a fisionomia da mata estudada, ocorrendo inclusive com muita frequência em outros levantamentos em florestas decíduas.

Anadenanthera colubrina foi a espécie que apresentou a maior dominância relativa. Isto porque foi a mais abundante na área e também a que apresentou a maior área basal. Nas demais, notam-se dois padrões: aquelas que se destacam pela expressiva área basal, como *Myracrodruon urundeuva* e *Holocalyx balansae* e as que apresentaram área basal menos expressiva e considerável número de indivíduos, como *Trichilia claussoni*, *Allophylus sericeus*, *Trichilia catigua*, *Piptadenia gonoacantha*, *Sweetia fruticosa* e *Casearia gossypiosperma*, entre outras.

Já as espécies *Trichilia claussoni*, *Holocalyx balansae*, *Allophylus sericeus* e *Trichilia catigua* apresentaram baixa dominância em relação às duas espécies de maior VI, mas alta densidade. As espécies mais abundantes e de maior VI, em geral, têm sido bem representadas nas florestas decíduas pesquisadas.

Observando-se isoladamente os dois fragmentos, tem-se, em ordem decrescente de VI, para o primeiro, *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina*, *Trichilia claussoni*, *Allophylus sericeus*, *Holocalyx balansae*, e para o segundo, *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Holocalyx*

balansae, *Aspidosperma discolor* e *Sweetia fruticosa*. No entanto, *Trichilia claussoni* só está presente no fragmento 1 e *Allophylus sericeus* não se encontra entre as 15 espécies de maior VI do fragmento 2. A espécie *Aspidosperma discolor* está presente apenas no fragmento 2 e *Sweetia fruticosa* está presente também no fragmento 1, ocupando a décima primeira posição de VI.

Das 28 famílias encontradas, 17 apresentaram apenas um indivíduo e 10 dois indivíduos. As famílias que apresentaram maior número de indivíduos no fragmento 1 foram Fabaceae (163 indivíduos), Anacardiaceae (126), Meliaceae (122) e Sapindaceae (53); e no fragmento 2, foram Fabaceae (136), Anacardiaceae (40), Apocynaceae (22), Flacourtiaceae (17), Sapindaceae (12) e Meliaceae (11).

Os estudos de Killeen et al. (1998), em uma floresta tropical decidual localizada na Bolívia, demonstraram que os dosséis das florestas deciduais maduras são dominados por árvores de Leguminosae (60% do total de área basal das árvores com 10 cm dbh); árvores da família Bignoniaceae, Anacardiaceae e Bombacaceae são também abundantes. Já no subdossel, as árvores predominantes são pertencentes às famílias Sapindaceae e Myrtaceae.

As famílias com maior destaque foram Fabaceae, Anacardiaceae, Meliaceae e Sapindaceae, devido principalmente à elevada quantidade de indivíduos de *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Trichilia claussoni* e *Allophylus sericeus*, respectivamente. Porém, foi notável o número de espécies com um e dois indivíduos amostrados nos dois fragmentos; 28% e 14,75%, respectivamente.

As distribuições de densidade dos indivíduos por classes de diâmetro entre os dois fragmentos com intervalos de classe de amplitudes crescentes foi um recurso utilizado para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanho maiores, típico da distribuição em J-invertido (Figura 7). Estes intervalos permitem melhor representação das classes diamétricas maiores e de

baixa densidade, o que é desejável em comparações gráficas (Oliveira Filho et al. 1998).

A distribuição diamétrica formando uma curva em J invertido indica que existe um decréscimo acentuado no número de indivíduos, no sentido das menores para as maiores classes diamétricas (Silva Júnior et al., 1998).

Porém, somente através de estudos de dinâmica poderemos afirmar que a fisionomia florestal está em desenvolvimento para estágios mais avançados, dependendo da substituição de espécies.

Felfili (1993) relatou que muitas inferências podem ser realizadas com relação à ecologia de cada espécie e da comunidade, a partir da análise de suas estruturas diamétricas e de alturas. Souza & Jesus (1994) reforçaram, ainda, que a análise da distribuição diamétrica de uma espécie, ou de um grupo de espécies, informa sobre as características ecofisiológicas das mesmas.

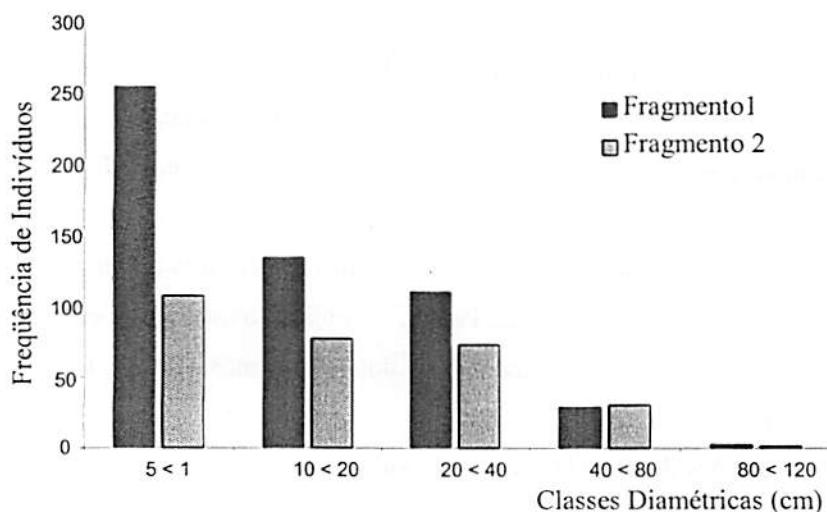


FIGURA 7: Distribuição diamétrica dos indivíduos pertencentes a todas as espécies encontradas nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.

Através da análise da distribuição diamétrica, comparativa entre os dois fragmentos dos indivíduos pertencentes à espécie *Anadenanthera colubrina* (Figura 8), nota-se um padrão oposto quanto a esse parâmetro. Os indivíduos dessa espécie que no fragmento 1 apresentaram-se distribuídos em J invertido, no 2 apresentaram-se em uma distribuição tipo J normal. No entanto, as causas e explicações para essa situação podem ser várias. Uma das mais prováveis poderia estar relacionada às características ecológicas da espécie em relação à comunidade de forma geral. De acordo com Lorenzi (2000), *Anadenanthera colubrina* é uma planta decídua, heliófita e pioneira, o que faz com que a luminosidade seja um fator crucial para o desenvolvimento de suas fases iniciais de crescimento. Ao se analisar o gráfico, observa-se que no fragmento 2 há uma quantidade inferior de indivíduos presentes nas classes diamétricas menores em relação ao fragmento 1, o que provavelmente decorreu do sombreamento acarretado por um sub-bosque muito denso, com presença de lianas e bambus. Este fato de certa forma poderia estar dificultando o estabelecimento das plântulas e aumentando a mortalidade nesses primeiros estágios. Essa inferência pode ser justificada pelo fato de o fragmento 1 apresentar um sub-bosque bem menos denso e possuir uma alta regeneração natural dessa espécie, ou seja, uma alta densidade de indivíduos com diâmetros menores.

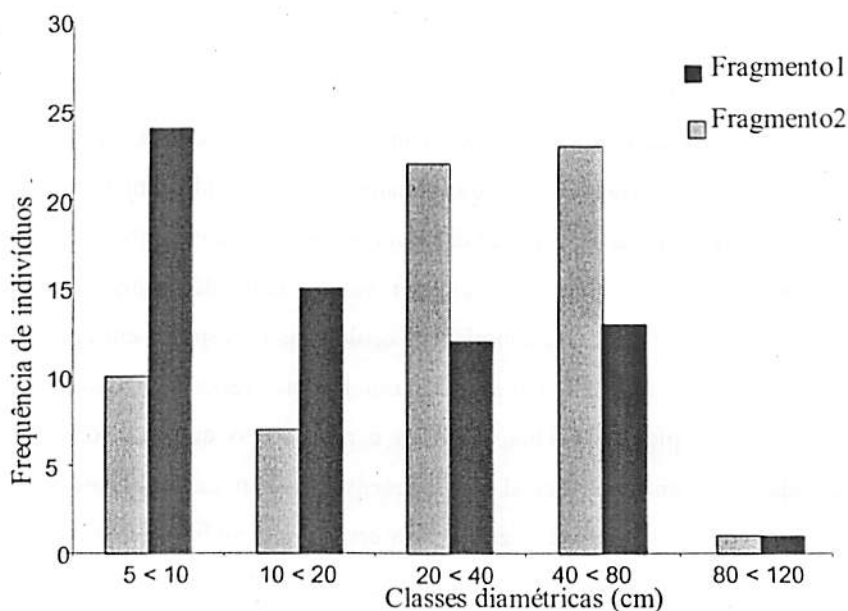


FIGURA 8: Distribuição diamétrica dos indivíduos da espécie *Anadenanthera colubrina* encontrada nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.

A Figura 9 apresenta a distribuição dos indivíduos da espécie *Myracrodruon urundeuva* em classes diamétricas, sendo elaborada de forma comparativa entre os dois fragmentos. Essa espécie apresentou uma distribuição diamétrica tendendo à normalidade, com poucos indivíduos nos extremos, ou seja, nas classes diamétricas menores e maiores, com destaque para as classes de 20 a 40 cm dos indivíduos encontrados no fragmento 1.

Torna-se necessária a realização de estudos detalhados sobre a ecologia de *Myracrodruon urundeuva* e sobre os fatores de perturbação da área para que se possa afirmar certamente sobre o baixo recrutamento da espécie. No entanto, esse padrão de baixo recrutamento foi também reportado no estudo de Carvalho et al. (1999).

Oliveira-Filho et al. (1998) demonstraram que espécies de dossel como *Myracrodruon urundeuva* têm uma alta demanda de luz, além de apresentar preferência por solos ricos em cálcio e não ocorrerem em outros tipos de vegetação (Ratter et al., 1978). De acordo com Lorenzi (2000), *Myracrodruon urundeuva* é uma planta decídua, heliófita, seletiva xerófita, característica de terrenos secos e rochosos, ocorre em agrupamentos densos, tanto em formações abertas e muito secas (caatinga) como em formações muito úmidas e fechadas.

Em relação à distribuição diamétrica, Meyer et al. (1961) comentaram o fato de a distribuição de diâmetros refletir o histórico da floresta, bem como a ocorrência, no passado, de distúrbios como fogo, corte, doenças, ataque de insetos e outros fenômenos. No entanto, não foi realizado um histórico de perturbação dos fragmentos. Apesar de aparentemente em bom estado de conservação, possíveis cortes seletivos realizados no passado podem ter

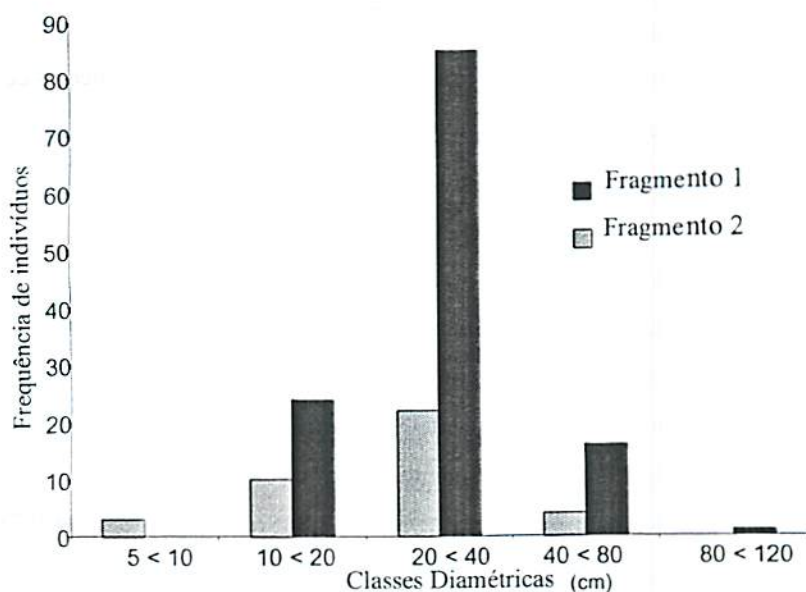


FIGURA 9: Distribuição diamétrica dos indivíduos da espécie *Myracrodruon urundeuva* encontrada nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.

alterado a dinâmica florestal, de forma que as conseqüências ainda sejam sentidas pela comunidade vegetal.

Sabe-se que o estágio de plântula, bem como o de semente, é um dos mais críticos na regeneração da floresta (Bueno et al., 2002). O recrutamento de plântulas é uma combinação da disseminação de sementes e de predação e pode ser limitado pela quantidade de sementes viáveis (Schupp, 1990), podendo ser afetado pela exploração e pela fragmentação (Scariot, 1999). Taxas de estabelecimento de plântulas podem ser baixas depois de intensa exploração por causa das fontes de sementes, condições microambientais inadequadas e abundância nas populações de consumidores de sementes e plântulas (Stten et al., 1990; West, 1992, citados por LePage et al., 2000). Portanto, o baixo recrutamento de *Myracrodruon urundeuva* em ambos os fragmentos pode ter sido acarretado por alguns dos fatores citados acima.

O fato de *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e demais espécies presentes neste estudo apresentarem diferentes exigências e estratégias de ocupação, explorando distintos recursos do habitat, permite que espécies com comportamentos diversos figurem concomitantemente entre as mais importantes (VI). A dominância dessas espécies em florestas decíduas é muito maior que a encontrada em florestas semidecíduas, ou seja, provavelmente há um alto grau de exclusão competitiva.

O índice de diversidade de Shannon (H') na base logarítmica natural e a equabilidade de Pielou (J') correspondente segundo Brower & Zar (1984), calculados através dos dados pertencentes aos 2 fragmentos, foram de 2,970 nats/indivíduos e 0,723, respectivamente. Para os fragmentos isolados, os valores foram 2,718 nats/indivíduos e 0,706 e 2,848 nats/indivíduos e 0,783, respectivamente, para o primeiro e segundo fragmento.

O índice de diversidade e a equabilidade encontrados no presente estudo foram inferiores aos obtidos em florestas estacionais semidecíduais das

formações ciliares de Minas Gerais. Valores de diversidade menores foram encontrados nos trabalhos de Rodrigues (2001) em uma floresta ciliar em Luminárias, o qual obteve os seguintes valores de diversidade e equabilidade: $H' = 4,23$ nats/indivíduos e $J' = 0,83$; e o de Botrel (2001), em uma floresta ciliar em Ingaí, com $H' = 3,734$ nats/indivíduos e $J' = 0,756$. Esse fato já era esperado, uma vez que, de acordo com Gentry (1988, 1995), as florestas decíduas são realmente menos diversas, apresentando algumas vezes menos da metade das espécies arbóreas encontradas em outras florestas tropicais.

Os índices encontrados no presente trabalho foram semelhantes àqueles obtidos em florestas estacionais decíduas estudadas no Brasil. O estudo de Carvalho et al. (1999) identificou indivíduos com DAS 5 cm em 1,12 ha em Santa Vitória, MG, apresentando os seguintes valores de diversidade e equabilidade $H' = 2,887$ nats/indivíduos e $J' = 0,705$, respectivamente. Werneck et al. (2000), amostrando indivíduos com CAP 10 cm em 0,78 ha no Triângulo Mineiro, registraram índices com os seguintes valores: $H' = 3,72$ nats/indivíduos e $J' = 0,79$. Silva & Scariot (2003), em um censo dos indivíduos com DAP 5 cm em 1,0 ha em São Domingos, GO, obtiveram os seguintes parâmetros: $H' = 2,99$ nats/indivíduos e $J' = 0,83$. Pereira et al., (2002), para indivíduos com DNS 3 cm em 0,6 ha no Agreste Paraibano, obtiveram $H' = 2,99$ nats/indivíduos; e $J' = 0,76$ e Ivanauskas & Rodrigues (2000), com indivíduos com DAP 5 cm encontrados em uma amostra de 0,43 ha em Piracicaba, SP, obtiveram diversidade de $H' = 3,0$ nats/indivíduos e equabilidade de $J' = 0,7$.

4.3 Variáveis ambientais e suas correlações com as espécies

Localmente, nas áreas de estudo, foram encontrados afloramentos de gnaiss milonito no fragmento 1 e micaxisto no 2. O relevo é movimentado no fragmento 1 e forte-ondulado no 2. Os solos dominantes na região estudada são o Latossolo Vermelho distrófico e, em menor proporção, o Cambissolo álico,

ambos argilosos ou muito argilosos, com A moderado (RADAMBRASIL, 1983). Entretanto, o quadro pedológico nos fragmentos é bastante distinto. Com base em trincheiras abertas no local e exame de campo, identificou-se, no fragmento 1, Nitossolo Háptico eutrófico típico A moderado argiloso. Nessa área, há tendência de aumentar a profundidade do solo na direção das parcelas B4, C4 e C5, onde se encontra Latossolo Vermelho eutrófico típico. Essa classe de solo apresenta razoável profundidade, esperando-se que as plantas encontrem certa dificuldade para penetrar em seu horizonte subsuperficial devido à forte estrutura em blocos. Sem dúvida, a presença de materiais geológicos ricos em Fe na região (anfíbolitos, p.e.) contribui para presença deste Nitossolo no fragmento 1.

No fragmento 2, observou-se a presença de Neossolo Litólico eutrófico típico A chernozêmico textura média. Embora seja possível haver trechos da área em que se encontrem Cambissolos, não foi observada nenhuma tendência clara nesse sentido. Deve-se notar ainda que a presença de Neossolos ou Cambissolos eutróficos derivados de micaxistos é muito rara em Minas Gerais.

Portanto, identificaram-se três parcelas com Latossolo Vermelho eutrófico típico e 9 com Nitossolo Háptico eutrófico no fragmento 1 e as 13 parcelas no fragmento 2 com Neossolo Litólico eutrófico típico.

As variáveis químicas e texturais dos solos presentes nas 25 parcelas dos fragmentos 1 e 2 são encontradas na Tabela 4, na qual é possível observar a elevada riqueza mineral dos solos presentes nos fragmentos estudados.

TABELA 4: Características químicas e texturais dos solos superficiais (0 a 20 cm de profundidade) das 25 parcelas amostradas no levantamento fitossociológico dos fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis (A1 a C5) e Passos (D1 a I2), MG. Onde: pH em água; teores de Ca, Mg, Al e SB = cmolc.dm^{-3} ; P, K = mg.dm^{-3} ; MO = dag kg^{-1} ; V, areia, silte e argila = %.

Parcela	pH	P	K	Ca	Mg	Al	SB	t	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
A1	6,1	2	174	7,5	2,4	0	10,4	10,4	78,1	3,8	33	30	30
A2	6,2	1,7	210	9,8	1,1	0	11,4	11,4	83,3	4,3	33	36	36
A3	6,3	0,9	189	7,8	2,5	0	10,8	10,8	80,6	4,1	34	43	43
B1	5,6	1,4	135	5,3	2,1	0,1	7,8	7,9	58,1	3,6	34	31	31
B2	5,9	1,7	163	9,5	2,6	0,1	12,5	12,6	73,6	4,6	35	41	41
B3	6,4	1,7	177	9,5	3	0	13	13	87,2	4,9	34	44	44
B4	6,4	1,2	197	6,8	2,6	0	9,9	9,9	81,1	3,7	33	36	36
C1	5,9	1,2	156	5,7	2,8	0,1	8,9	9	69	3,1	34	41	41
C2	6	1,7	164	9,1	2,9	0	12,4	12,4	77,5	4,6	36	36	36
C3	5,9	1,2	247	6,5	3	0	10,1	10,1	76	4,1	29	44	44
C4	6	0,9	188	7,1	2,8	0	10,4	10,4	76,4	4	33	43	43
C5	5,7	1,4	139	6,4	2,1	0	8,9	8,9	66,3	3,6	30	27	27
D1	6	2	177	4,9	3,6	0	8,9	8,9	71,3	3,8	21	30	30
E1	6,3	4	127	7,8	3,6	0	11,7	11,7	81,8	4,9	24	30	30
E2	5,6	2,5	128	4,5	2,8	0,1	7,6	7,7	60,4	3,7	23	25	25
F1	5,8	1,7	163	6,6	2,6	0,1	9,6	9,7	68,1	4,3	6	49	49
F2	6	3,4	188	7,5	2,9	0	10,9	10,9	73,1	4,6	15	35	35
G1	6,1	2,3	153	8,4	3	0	11,8	11,8	78,7	5,1	10	44	44
G2	6,1	9,6	141	9,5	1,8	0	11,7	11,7	80,1	4,1	1	47	47
G3	6,1	5,2	167	8,3	2,8	0	11,5	11,5	78,3	5,1	14	34	34
H1	6	2,3	108	8,8	2,8	0	11,9	11,9	74,8	4,6	19	32	32
H2	5,8	1,4	120	7,7	3,2	0	11,2	11,2	75,7	4,6	24	33	33
H3	6,1	4	152	6	2,4	0	8,8	8,8	75,2	4,6	21	22	22
I1	6,7	5,8	141	11,6	1,9	0	13,9	13,9	91,4	5,1	28	25	25
I2	6	10,8	108	7,8	2,8	0,1	10,9	11	68,5	5,8	22	31	31

As variáveis ambientais foram analisadas quanto à homogeneidade de variância e normalidade (Tabela 5) para que pudessem ser comparadas pelo teste de Tuckey, por meio do software Minitab for Windows (Ryan e Joiner, 1994). As médias das variáveis ambientais encontradas nos 3 grupos de solos das 25

TABELA 5: Probabilidades para o teste de normalidade e homogeneidade de variância a 5%, das variáveis ambientais encontradas nas 25 parcelas amostradas nos fragmentos de Alpinópolis e Passos - MG. Onde: Desnível = %, teores de Ca, Mg e SB = cmolc.dm^{-3} ; K = mg.dm^{-3} ; MO = dag kg^{-1} ; V, silte e argila = %, pH em água, t = capacidade de troca catiônica efetiva e T = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0.

Variáveis	p-valor		
	Anderson Darling	Bartlett	Levene
Desnível	0,045	0,053	0,259
Cálcio	0,935	0,123	0,250
Magnésio	0,061	0,733	0,817
SB	0,757	0,499	0,488
t	0,832	0,509	0,490
V	0,587	0,783	0,778
MO	0,465	0,510	0,421
K	0,888	0,195	0,242
pH	0,316	0,690	0,630
T	0,698	0,637	0,779
Argila	0,316	0,311	0,673
Silte	0,316	0,311	0,673

parcelas experimentais estão presentes na Tabela 6.

Os resultados apresentados indicam que as suposições necessárias para realização do teste F e o teste tukey foram atendidas, pois praticamente todas apresentaram probabilidades acima do nível de significância, fixado em 5%. Este fato se deu para o teste Anderson-Darling, cuja hipótese a ser testada é a normalidade, e também pelos testes Bartlett e Levene, os quais se referem à hipótese de homogeneidade entre os tratamentos (classes de solo). Entre as variáveis estudadas ressalta-se a variável desnível, a qual apresentou probabilidade do teste Anderson-darling aproximada ao nível de significância estabelecido em 5%. Entretanto, não houve problema para a homogeneidade de

TABELA 6: Médias das variáveis ambientais amostradas em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos. Os números são médias \pm o desvio padrão. Valores seguidos de mesma letra nas linhas indicam que as médias não diferem entre si pela probabilidade do teste F em intervalo de confiança de 95% para diferença de duas médias via teste de Tukey. Desnível = %

Variáveis	p-valor (F)	Latossolo N = 3	Nitossolo N = 9	Neossolo N = 13
Desnível	0,000	24 \pm 0,55(a)	27,35 \pm 2,10(a)	69,4 \pm 3,35(b)
Cálcio	0,648	6,76 \pm 0,35(a)	7,85 \pm 1,72(a)	7,64 \pm 1,88(a)
Magnésio	0,426	2,50 \pm 0,36(a)	2,48 \pm 0,60(a)	2,78 \pm 0,53(a)
SB	0,574	9,73 \pm 0,76(a)	10,81 \pm 1,72(a)	10,80 \pm 1,66(a)
t	0,550	9,73 \pm 0,76(a)	10,81 \pm 1,72(a)	10,80 \pm 1,66(a)
V	0,785	72,90 \pm 5,71(a)	76,50 \pm 8,70(a)	75,18 \pm 7,56(a)
MO	0,039	3,90 \pm 0,26(a)	4,07 \pm 0,57(a)	4,63 \pm 0,58(b)
K	0,017	191,33 \pm 54,08(a)	173,89 \pm 22,71(a)	144,08 \pm 25,48(b)
Ph	0,440	5,86 \pm 0,15(a)	6,08 \pm 0,26(a)	6,04 \pm 0,26(a)
T	0,329	13,06 \pm 0,75(a)	14,33 \pm 1,28(a)	14,21 \pm 1,43(a)
Argila	0,413	38,00 \pm 9,53(a)	37,55 \pm 5,02(a)	33,61 \pm 8,39(a)
Silte	0,413	37,47 \pm 9,53(a)	37,55 \pm 5,02(a)	33,61 \pm 8,39(a)

variâncias; sendo assim, consideraram-se adequados os resultados estatísticos fornecidos por esta variável.

As variáveis desnível, MO e K foram significativas; sendo assim, é necessário identificar as diferenças entre os tipos de solo, bem como entre fragmentos, via os intervalos de confiança proporcionados pelo teste de Tukey.

Em relação à variável desnível, é clara a explicação para as diferenças encontradas entre os dois fragmentos, podendo esta ser realizada visualmente. As duas classes de solos presentes no fragmento 1 não apresentaram diferenças de médias pelo teste de Tukey, enquanto a única classe de solo do fragmento 2 se diferenciou das demais, uma vez que esta área é muito íngreme, com declividade muito elevada.

Os padrões esperados para a variável matéria orgânica foram realmente os encontrados pelo teste de Tukey, pois teores mais elevados no fragmento 2 se justificam pela presença de um sub-bosque mais denso, favorecendo, através da queda da serapilheira, o incremento de matéria orgânica no solo.

A presença de feldspatos no material de origem do Nitossolo e Latossolo presentes no fragmento 1 fizeram com que teores mais elevados de K fossem encontrados neste fragmento em relação ao 2, sendo assim clara a distinção entre ambos no que diz respeito à concentração desse elemento no solo.

As demais variáveis foram todas não significativas; assim, pode-se concluir que há evidências estatísticas de que os tipos de solo apresentaram o mesmo efeito referente às substâncias estudadas.

Em virtude da complexidade em achar uma transformação para as variáveis P, Al e areia que atendessem as pré-suposições do Teste F, optou-se pelo seu competidor no enfoque não paramétrico. Esse teste é conhecido como Teste Kruskal-Wallis. Os resultados são apresentados na Tabela 7.

A menor concentração de P foi encontrada no Latossolo. Este é muito intemperizado, o que favorece uma forte adsorção desse elemento em óxidos de ferro, permanecendo, assim, pouco disponível. Como o Latossolo é um solo antigo, haverá maior concentração de partículas finas, uma vez que o processo

TABELA 7: Probabilidades do teste Kruskal-Wallis para as variáveis P, Al e Areia e média dos pontos para tipos de solo encontrados nos fragmentos de Alpinópolis (1) e Passos (2) MG.

Variáveis	p-valor	Latossolo	Nitossolo	Neossolo
(Kruskal-Wallis)				
P	0,001	4,2	18,3	8,3
Al	0,511	10,0	12,9	14,2
Areia	0,00	16,7	7,0	20,4

de intemperismo foi mais prolongado e degradou as partículas de areia, justificando uma menor concentração da mesma.

O Nitossolo, por ser um material de origem máfica, tende a ser mais argiloso e mais rico em P, o que condiz com a menor média de areia e o maior teor de P encontrado nas parcelas sobre esse solo.

Solos jovens como os Neossolos são pouco fracionados pelo intemperismo e, portanto, apresentam partículas mais grosseiras, ou seja, uma composição granulométrica com maior teor de areia.

A figura 10 mostra os diagramas de ordenação das parcelas gerada pelos dois eixos da PCA. Os grupos de solos das parcelas são evidenciados para facilitar a interpretação e as variáveis ambientais são representadas por vetores.

As variáveis Ca, SB, t, V, pH mostraram alta correlação positiva entre si e estão correlacionadas negativamente com Al, m, H+Al, sendo que estas também apresentaram alta correlação entre si. As variáveis areia e P estão fortemente correlacionadas de forma positiva, enquanto mantiveram correlações negativas com drenagem e silte, que se correlacionaram positivamente.

O primeiro eixo manteve maior correlação positiva com SB, t, V, Ca e pH e maior correlação negativa com H+Al, m e Al. O segundo eixo foi positivamente correlacionado com areia e P, sendo negativamente correlacionado com K, silte e drenagem. A partir dessa análise observa-se que os dois eixos foram capazes de distinguir as parcelas como pertencentes a dois grupos bem distintos com base nas variáveis texturais dos solos dos fragmentos e drenagem, ou seja, diferenciaram os fragmentos 1 e 2. Um dos grupos é formado pelas parcelas A1, A2, A3, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4 e C5, todas pertencentes ao fragmento 1, porém deve-se notar uma distinção dos solos presentes sobre essas parcelas, sendo as parcelas B4, C4 e C5 localizadas sobre Latossolo Vermelho eutrófico típico com uma maior profundidade e

acentuadamente drenado, encontrado na parte superior direita do fragmento. As demais parcelas localizam-se sobre Nitossolo Háplico eutrófico típico A moderado argiloso, mais rico em silte e K, mas a parcela B2 não apresentou correlação com nenhuma das variáveis fornecidas. O outro grupo (fragmento 2) é formado pelas parcelas D1, E1, E2, F1, F2, G1, G2, G3, H1, H2, H3, I1, I2 que estão sobre Neossolo Litólico eutrófico típico A Chernozêmico textura média, rico em areia e P. A parcela I2, dentre as demais, foi a que apresentou o maior teor de P.

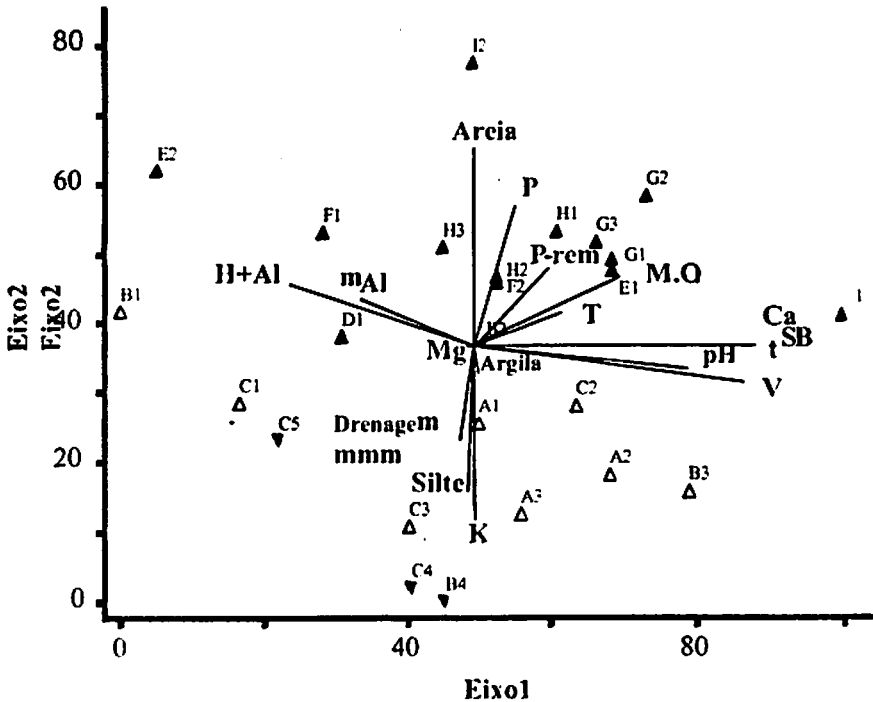


FIGURA 10: Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Componentes Principais (PCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis (A) e Passos (B) – MG, nos dois primeiros eixos de ordenação, de acordo com as variáveis edáficas. Os grupos de solos das parcelas são evidenciados para facilitar a interpretação.

Desta forma, observa-se que os padrões emergentes da PCA confirmaram as diferenças existentes entre os dois fragmentos, bem como entre os grupos de solo presentes em cada um deles.

Os resultados da CCA são mostrados graficamente na figura 11 (A e B). Os autovalores (Tabela 8) dos três eixos foram baixos, indicando a existência de gradientes curtos, ou seja, há mais variação nas abundâncias relativas das espécies do que substituição de espécies no gradiente (ter Braak, 1995). Os três primeiros eixos explicaram apenas 11,5%, 6,8% e 5,9% da variância dos dados de espécies, sendo a variância total explicada de apenas 24,2 %, indicando que as variáveis florísticas utilizadas contêm muito ruído, ou seja, uma grande variância inexplicada.

A tabela 8 mostra as correlações entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação. As correlações espécie-ambiente produzidas pelos eixos foram altas, a porcentagem de variância acumulativa foi de 11,5%, 18,3%, 24,2 % para dados de espécies e 0,921, 0,876 e 0,895 para correlações espécies-ambiente. Os valores indicaram que as variáveis ambientais fornecidas foram aparentemente suficientes para explicar parte da distribuição de abundâncias das espécies, bem como parcialmente a maioria da variação florística entre as parcelas, embora exista uma considerável variação que ainda permanece inexplicada. Contudo, isso não é surpresa para dados de vegetação, que são comumente “barulhentos” perturbados, e não atrapalham a significância dos resultados (ter Braak, 1995).

No presente caso, o teste de Monte Carlo reforçou esse fato, indicando alta e significativa correlação entre as variáveis ambientais e a distribuição de abundâncias das espécies ($P < 0.01$).

A tabela 9 apresenta as correlações entre os dois primeiros eixos da CCA e as variáveis ambientais e destas entre si. O primeiro eixo apresentou correlação positiva apenas com drenagem, porém foi negativamente correlacionado com todas as demais, destacando-se a correlação fortemente

negativa com desnível. As variáveis ambientais que tiveram as maiores correlações com o primeiro eixo foram, em ordem decrescente de valores absolutos, desnível, drenagem, t, SB e Ca. O segundo eixo apresentou correlação positiva apenas com drenagem e desnível e correlações negativas com Ca, SB e t.

As correlações entre as variáveis ambientais de uma forma geral foram baixas, com exceção apenas das correlações entre SB, t com Ca e t com SB, ambas positivas.

TABELA 8: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) para 25 parcelas de 20x20 m amostradas nos dois fragmentos de mata ciliar em Alpinópolis e Passos, MG. Valores da correlação espécie-ambiente em negrito são significativos pelo teste de permutação de Monte Carlo ($P < 0,05$).

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Variância total
Autovalores	0.339	0.201	0.174	2.9503
Variância nos dados de espécies (%) explicada	11,5	6,8	5,9	
Variância acumulada para dados de espécies (%)	11,5	18,3	24,2	
Correlação de Pearson, Espécie-Ambiente	0,921	0,876	0,895	
Correlação de Kendall (Rank), Espécie-Ambiente	0,740	0,727	0,693	
Teste de Permutação de Monte Carlo				
Para autovalores ¹	0,010	0,010	0,010	
Para as correlações espécie-ambiente ²	0,070	0,280	0,060	

TABELA 9: Correlações “intraset” das variáveis ambientais com os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) e matriz de correlação ponderada entre as variáveis ambientais. Valores de correlação maiores do que 0,5 estão em negrito.

	Correlação “intraset”		Drenagem	Ca	SB	t
	Eixo 1	Eixo 2				
Drenagem	0,776	0,548				
Ca	-0,127	-0,286	-0,188			
SB	-0,173	-0,151	-0,222	0,950		
t	-0,182	-0,159	-0,230	0,950	0,999	
Desnível	-0,830	0,478	-0,365	0,133	0,170	0,171

O resultado da análise de correspondência canônica (CCA) e da análise de correspondência retificada (DCA) estão representados nos diagramas das figuras 11 (A e B) e 12, respectivamente. O padrão de distribuição das parcelas foi bem semelhante nos dois diagramas. Ambos os métodos de ordenação conseguiram distinguir os dois fragmentos.

O CCA é basicamente um DCA, em que a variação dos dados é limitada pela variação do ambiente. Assim, resultados semelhantes entre CCA e DCA são boas indicações da eficiência do CCA, mesmo com baixos autovalores.

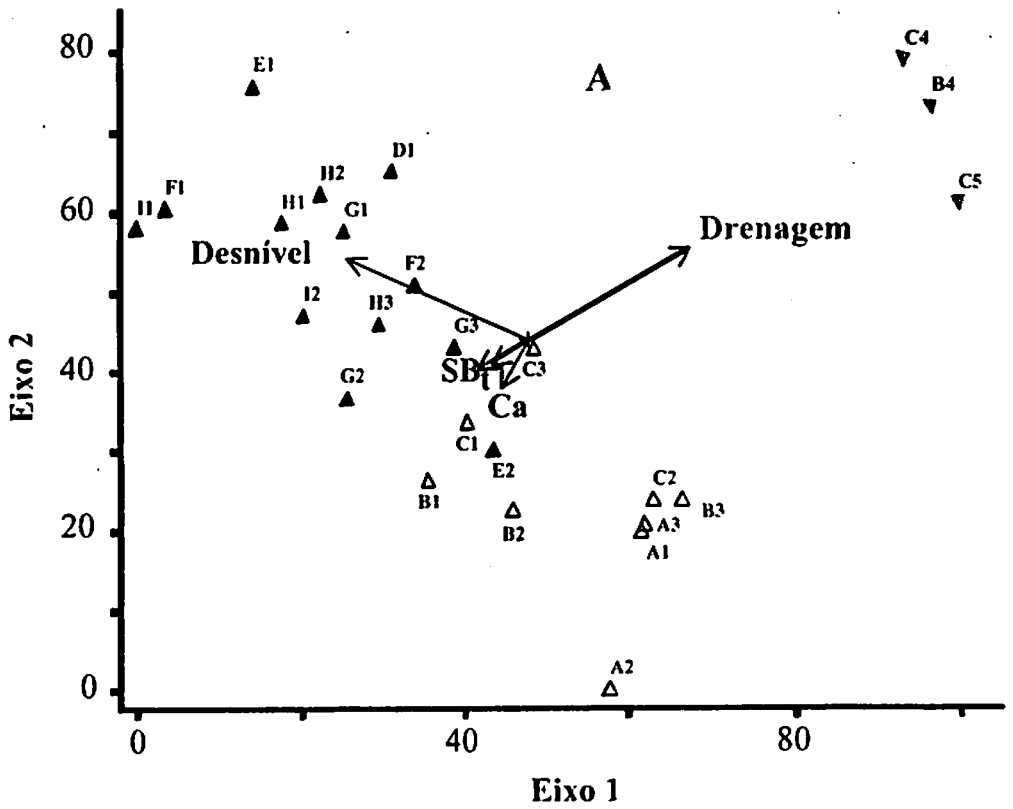


FIGURA 11: Diagrama de ordenação nos dois eixos produzido pela análise de correspondência canônica (CCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos-MG, correlacionadas com variáveis ambientais (vetores).

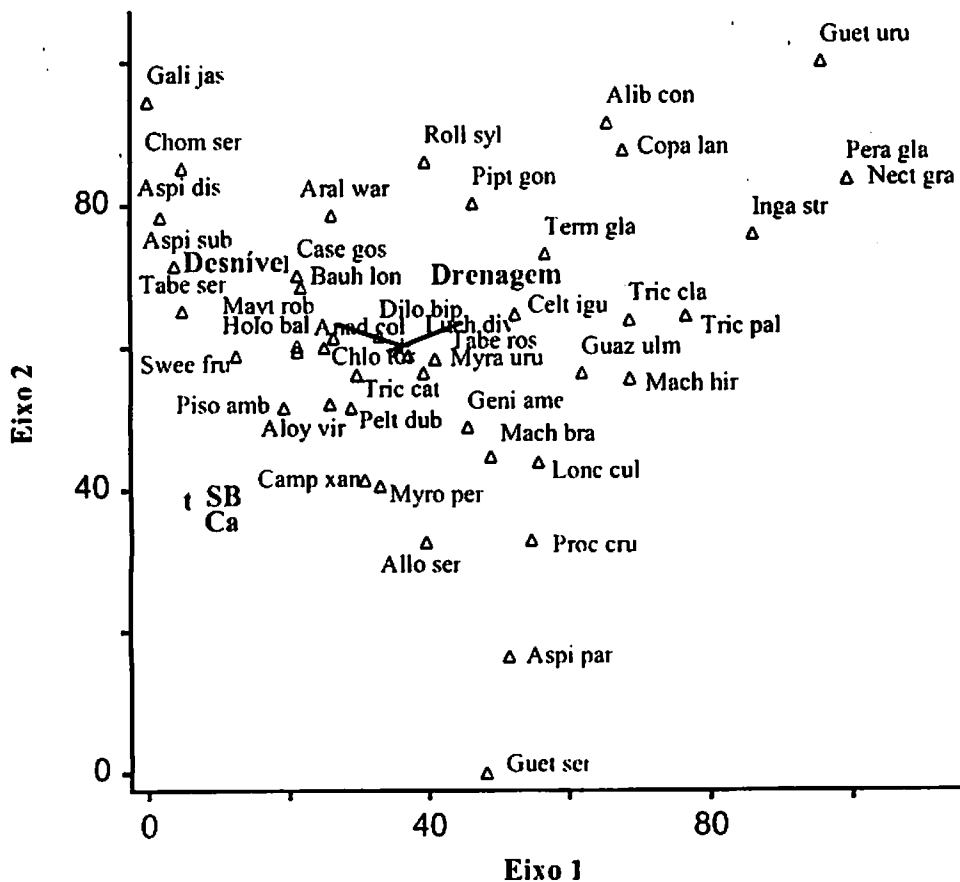


FIGURA 12: Diagrama de ordenação nos dois eixos produzido pela análise de correspondência canônica (CCA), mostrando a distribuição das espécies amostradas nos dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos-MG, correlacionadas com variáveis ambientais (vetores).

A CCA ordenou as espécies de acordo com as suas correlações com as variáveis ambientais e permitiu fazer a separação das 3 classes de solo encontradas, confirmando a classificação dos solos feita por parcelas. As parcelas sobre os neossolos (único tipo de solo presente no fragmento 2) se agregaram fortemente mais próximas da variável desnível. Uma única parcela (E2) não se correlacionou fortemente com essa variável, talvez pela posição topográfica em que se encontra, sendo uma das menos acidentadas dentre as demais parcelas do fragmento.

As parcelas sobre Latossolo se agregaram de forma que apresentaram correlações positivas apenas com drenagem e negativas com as demais variáveis fornecidas. Já as parcelas sobre o Nitossolo formaram 4 agrupamentos, sendo um formado pela parcela C3, a qual não se correlacionou com as variáveis fornecidas; a parcela A2 se correlacionou com Ca, e apresentou a segunda maior concentração desse mineral. As parcelas C1, B1 e B2 demonstraram estar correlacionadas com t, SB e Ca, porém com uma intensidade menor, e se correlacionaram de forma negativa com drenagem; já o último grupo, formado pelas parcelas A1, A3, C2 e B3, está correlacionado com as variáveis t, SB e Ca.

A ordenação das espécies sugere que espécies como *Dilodendron bipinnatum*, *Tabebuia roseo-alba*, *Luehea divaricata*, *Peltophorum dubium*, *Trichilia catigua*, *Chloroleucon tortum*, *Bauhinia longifolia*, *Holocalyx balansae*, *Maytenus robusta* e *Genipa americana* não apresentaram correlação com nenhuma das variáveis fornecidas..

De acordo com Ratter et al. (1978), a espécie *Genipa americana* é indiferente ao tipo vegetacional e ao tipo de solo para seu estabelecimento.

Em relação à variável drenagem, as espécies mais fortemente e positivamente correlacionadas são, em ordem decrescente de correlação: *Guettarda uruguensis*, *Nectandra grandiflora*, *Pera glabrata*, *Inga striata*, *Alibertia concolor*, *Copaifera langsdorffii*, *Trichilia pallens*, *Rollinia sylvatica*.

Machaerium hirtum, *Guazuma ulmifolia*, *Trichilia claussoni*, *Celtis iguanaea*, *Terminalia glabrescens*, *Piptadenia gonoacantha*, e *Lonchocarpus cultratus*. Todas essas espécies estão presentes no fragmento 1, bem como nas parcelas B4, C4 e C5 sobre Latossolo, com drenagem acentuada. Apesar de fortemente correlacionada com drenagem, a espécie *Copaifera langsdorfii*, de acordo com Ratter et al. (1978), é indiferente quanto ao tipo de solo e apresenta ampla distribuição nos diversos tipos de vegetação. *Nectandra grandiflora* ocorre preferencialmente em solos férteis e profundos; *Pera glabrata* pode ser encontrada tanto em terrenos bem drenados de topos de morros como em matas ciliares e *Trichilia claussoni* ocorre preferencialmente em solos pedregosos do topo de morros, onde pode chegar a representar a espécie dominante (Lorenzi, 2000).

As variáveis Ca, SB e t estão positivamente e fortemente correlacionadas entre si. As variáveis SB e t apresentaram vetores coincidentes com mesma direção e sentido e a variável Ca aproximou-se bastante destas, sendo assim, as espécies que mais se correlacionam concomitantemente com estas três variáveis foram: *Guettarda sericea*, *Aspidosperma parvifolium*, *Allophylus sericeus*, *Myroxylon peruiferum*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Aloysia virgata* e *Pisonia ambigua*. Essas espécies estão presentes no fragmento 1, com exceção da *Campomanesia xanthocarpa*, que se encontra apenas na parcela E2, que está no fragmento 2.

Algumas espécies mostraram preferência na distribuição de suas abundâncias em relação ao desnível, tais como *Galipea jasminiflora*, *Chomelia sericea*, *Aspidosperma discolor*, *Aspidosperma subincanum*, *Casearia gossypiosperma*, *Aralia warmingiana*, *Sweetia fruticosa* e *Tabebuia serratifolia*. Estas espécies estão presentes no fragmento 2, onde há um acentuado desnível entre e dentro das parcelas.

O resultado da análise de correspondência retificada (DCA) é representado no diagrama da Figura 12. A DCA foi um método capaz de ordenar as parcelas por suas características florísticas. Essa análise distinguiu os dois fragmentos através dos padrões interativos da distribuição da abundância das espécies nas parcelas em relação ao ambiente.

Os autovalores produzidos pela DCA foram de 0,43, 0,23 e 0,14 para os três primeiros eixos de ordenação. Os autovalores de uma ordenação representam a contribuição relativa de cada eixo de ordenação na variação total dos dados e são expressos em uma escala de 0 a 1 (Kent & Coker, 1992).

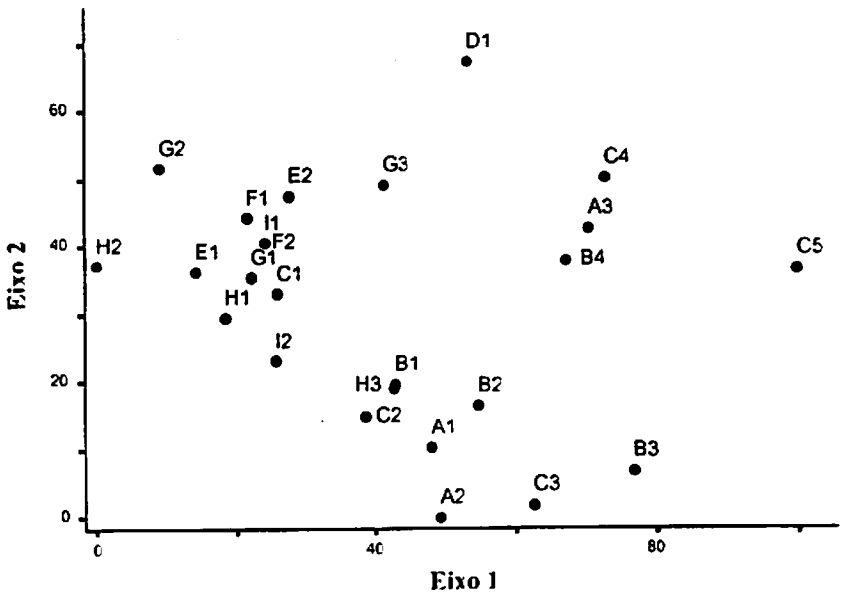


FIGURA 13: Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos produzido pela análise de correspondência retificada (DCA), mostrando a distribuição das 25 parcelas amostradas em dois fragmentos florestais ciliares em Alpinópolis e Passos-MG.

Valores baixos como os encontrados, inferiores a 0,5, são referidos por ter Braak (1995) como indicadores da existência de gradientes curtos, ou seja, a maioria das espécies se distribui por todo o gradiente, com algumas delas variando apenas a abundância relativa.

A Tabela 10 contém as correlações de Spearman entre a abundância de cada uma das 44 espécies e as duas variáveis ambientais (Desnível e SB). Das 44 espécies, 10 (22,73%) e 4 (9,09%) apresentaram correlações significativas a 5% com desnível e SB, respectivamente.

As espécies *Aralia warmingiana* e *Aspidosperma subincanum* foram correlacionadas significativamente com SB e também o foram com desnível.

Em relação à variável desnível, as espécies que estão fortemente e positivamente correlacionadas são *Aspidosperma discolor*, *Aspidosperma subincanum* e *Galipea jasminiflora*, enquanto as espécies *Myracrodruon urundeuva*, *Machaerium brasiliense* e *Trichilia claussenii* mantiveram forte e negativa correlação com essa variável.

As espécies *Anadenanthera colubrina*, *Aralia warmingiana*, *Aspidosperma discolor*, *Aspidosperma subincanum*, *Casearia gossypiosperma* e *Galipea jasminiflora* apresentaram correlação significativa e positiva com desnível, enquanto *Machaerium brasiliense*, *Myracrodruon urundeuva* e *Trichilia claussenii* ficaram no outro extremo da tabela, com uma correlação significativa e negativa com essa variável.

Espécies como *Aspidosperma subincanum*, *Tabebuia serratifolia* e *Prockia crucis* mantiveram mediana e positiva correlação com a variável SB; no entanto, as demais correlações, sejam positivas ou negativas, foram muito baixas.

Em relação à variável SB, somente as espécies *Aralia warmingiana*, *Aspidosperma subincanum*, *Prockia crucis* e *Tabebuia serratifolia* apresentaram correlações significativas e positivas.

TABELA 10: Coeficientes de correlação de Spearman (R) e sua significância (p-level) entre as 44 espécies com mais de 1 indivíduo e as duas variáveis ambientais utilizadas na CCA. N = 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos de florestas ciliares decíduais em Alpinópolis e Passos – MG. As correlações em **negrito** são significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Espécies	Desnível		SB	
	R	p-level	R	p-level
<i>Alibertia concolor</i>	0,044	0,833	-0,081	0,694
<i>Allophylus sericeus</i>	-0,237	0,245	0,138	0,503
<i>Aloysia virgata</i>	0,185	0,365	0,063	0,76
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,417	0,034	0,079	0,701
<i>Aralia warmingiana</i>	0,421	0,032	0,43	0,029
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,746	0,000	0,194	0,343
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	-0,031	0,881	0,386	0,052
<i>Aspidosperma subincanum</i>	0,5	0,009	0,449	0,021
<i>Bauhinia longifolia</i>	0,171	0,405	-0,202	0,322
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,185	0,366	0,019	0,928
<i>Casearia gossypiosperma</i>	0,401	0,042	0,068	0,74
<i>Celtis iguanaea</i>	-0,003	0,987	0,157	0,444
<i>Chloroleucon tortum</i>	0,211	0,3	-0,11	0,591
<i>Chomelia sericea</i>	0,389	0,05	0,278	0,17
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,051	0,804	0,023	0,913
<i>Dilodendron bipinnatum</i>	0,146	0,476	0,057	0,781
<i>Galipea jasminiflora</i>	0,493	0,01	0,316	0,115
<i>Genipa americana</i>	0,007	0,974	0,299	0,138
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-0,139	0,498	0,217	0,288
<i>Guettarda sericea</i>	0,167	0,416	0,296	0,142
<i>Guettarda uruguensis</i>	0,111	0,589	0,148	0,47
<i>Holocalyx balansae</i>	0,273	0,177	0,314	0,118
<i>Inga striata</i>	-0,125	0,542	0,014	0,947
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	-0,31	0,123	0,163	0,425

...continua...

TABELA 10, cont.

Espécies	Desnível		SB	
	R	p-level	R	p-level
<i>Luehea divaricata</i>	0,222	0,276	0,167	0,416
<i>Machaerium brasiliense</i>	-0,508	0,008	0,266	0,189
<i>Machaerium hirtum</i>	-0,066	0,749	0,34	0,089
<i>Maytenus robusta</i>	0,188	0,357	0,053	0,797
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	-0,51	0,008	-0,053	0,798
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,191	0,35	0,027	0,895
<i>Nectandra grandiflora</i>	0,074	0,719	0,093	0,653
<i>Peltophorum dubium</i>	0,026	0,898	0,008	0,967
<i>Pera glabrata</i>	0,074	0,719	0,093	0,653
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,163	0,425	-0,086	0,677
<i>Pisonia ambigua</i>	0,205	0,316	0,218	0,284
<i>Prockia crucis</i>	0,037	0,858	0,407	0,039
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,184	0,369	0,079	0,701
<i>Sweetia fruticosa</i>	0,379	0,056	0,34	0,089
<i>Tabebuia róseo-alba</i>	0,098	0,634	0,244	0,23
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,312	0,121	0,468	0,016
<i>Terminalia glabrescens</i>	0,154	0,452	-0,077	0,708
<i>Trichilia catigua</i>	-0,036	0,863	0,082	0,691
<i>Trichilia claussenii</i>	-0,461	0,018	0,114	0,581
<i>Trichilia pallens</i>	-0,337	0,092	0,068	0,743

Entre as 44 espécies utilizadas para a análise de Correlação de Spearman, 33 não apresentaram correlação significativa com nenhuma das variáveis e apenas 2 apresentaram correlação com ambas.

Em relação às correlações apresentadas, deve-se ressaltar que a variável desnível, bem como algumas das espécies apresentadas, é bem distinta entre os fragmentos, ocasionando, de certa forma, correlações espúreas entre ambas, uma vez que os mesmos situam-se bem distantes uns dos outros.

Portanto, não se pode generalizar as “preferências” das espécies quanto à distribuição espacial por elas apresentadas, visto que as informações fornecidas por este trabalho registraram uma realidade local, sendo assim necessários mais estudos que registrem as mesmas tendências em localidades diferentes para que se possa afirmar com convicção sobre o assunto. Além disso, espécies que não apresentaram correlação linear com as variáveis fornecidas podem muito bem apresentar correlações que não foram contempladas pela metodologia utilizada. Ou ainda, o fato de uma espécie não ter apresentado correlação com uma variável não quer dizer que a mesma não afete a sua distribuição, pois uma variável pode apresentar valores elevados ou ser homogênea na área, de forma que uma espécie pode existir ali devido aos níveis dessa variável e ser ausente em áreas onde a variável apresente níveis baixos.

5.0 CONCLUSÕES

O estudo florístico e fitossociológico dos fragmentos florestais ciliares estacionais decíduais localizados nos municípios de Alpinópolis e Passos-MG apresentou uma baixa riqueza florística, expressa nas 65 espécies arbóreas levantadas. Esse resultado, no entanto, se enquadra nos padrões para florestas decíduas.

Através do levantamento fitossociológico notou-se uma forte dominância ecológica, evidenciada principalmente pelas espécies *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva*.

É notável a elevada fertilidade dos solos presentes nos dois fragmentos, caracterizados como solos eutróficos, propícios ao desenvolvimento da vegetação decidual.

Os métodos multivariados de ordenação, PCA, DCA e CCA, distinguíram os dois fragmentos com base nas variáveis químicas e texturais dos solos e a distribuição das parcelas em função da abundância de espécies encontradas nas mesmas, bem como demonstraram diferenças marcantes entre os dois fragmentos em função da relação das espécies com as variáveis ambientais fornecidas.

A distribuição da abundância das espécies foi mais influenciada pelas variáveis drenagem e desnível.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, v. 85, n. 4, p. 531-553, Sept. 1998.

ARAÚJO, G. M.; RODRIGUES, L. A.; IVIZI, L. Estrutura Fitossociológica e Fenologia de espécies lenhosas em Mata Decídua em Uberlândia, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília. *Contribuição ao Conhecimento ecológico do Cerrado...* Brasília: UNB, 1997. Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil, realizado em Brasília-DF, no período de 6 a 11 de outubro de 1996.

AZEREDO, N. R. S. Recurso natural renovável: conservação ou preservação. *Revista da Madeira*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 3, 1992.

BALVANERA, P.; LOTT, E.; SEGURA, G.; SIEBE, C.; ISLAS, A. Patterns of B-diversity in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Vegetation Science*, Lanna, v. 13, n. 2, p. 145-158, Apr. 2002.

* BARBOSA, L. M. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Moji Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 171-191.

BORCHERT, R. Soil and stem water storage determine phenology and distribution of tropical dry forest trees. *Ecology*, Washington, v. 75, n. 5, p. 1437-1449, July, 1994.

BOTREL, R. T. Fragmentação florestal no município de Ingaí-MG: composição florística, estrutura da comunidade arbórea e etnobotânica. 2001. 186 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

BRAAK, C. J. F. ter. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; BRAAK, C. J. F. ter.; VAN TORGEREN, O. F. R. (Ed.). *Data analysis in community and landscape ecology*. London: Cambridge University Press, 1995. Cap. 5.

BRAAK, C. J. F. ter. The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 69, n. 1-3, p.69-77, Apr. 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Meteorologia. *Normas Climatológicas: 1961-1990*. Brasília, 1992. 132 p.

BREN, L. J. "Riparian Zone, Stream, and Floodplain Issues: A Review". *Journal of Hydrology*, Amsterdam, v. 150, n. 2-4, p. 277-299, Oct. 1993.

* BRINSON, M. M. Riverine forests. In: LUGO, A. E.; BRINSON, M. M.; BROWN, S. (Eds). *Ecosystems of World 15: Forested wetlands*. Amsterdam: Elsevier, 1990. p. 87-141.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2. ed. Dubuque: W. C. Brown, 1984.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Preliminary estimate of the storage of organic carbon in tropical forest ecosystems. In: BROWN, S.; LUGO, A. E.; LIEGEL, B. *The Role of Tropical Forests in the World Carbon Cycle*, Palo Alto: Dep. Energy, 1980. p. 65-117.

BUENO, P. C.; SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Estrutura populacional de espécies madeiras em áreas intactas e exploradas de floresta decidual. *Boletim Herbário Ezequias Paulo Heringer*, Brasília, v. 9, p. 49-59. 2002.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A. Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação arbóreo-arbustiva de uma floresta ripária do alto São Francisco (Martinho Campos, Minas Gerais). *Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer*. 2000 a.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A. Florística e fitossociologia da vegetação arbóreo-arbustiva de floresta ripária decídua do baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). *Revista Árvore*. Viçosa, v. 23, n. 3, p. 311-320, jul./set. 1999.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CURI, N. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento semidecidual às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mata Dentro, MG). *Acta Botânica Brasilica*, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 37-55; jan./abr. 2000 b.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica de mata ripária do alto Rio Grande (Bom Sucesso, estado de Minas Gerais). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 39-49, abr. 1995.

CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H. F. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 50, p. 133-147, fev. 1990.

DUPRÉ, C.; WESSBERG, C.; DIEKMANN, M. Species richness in deciduous forests: Effects of species pools and environmental variables. *Journal of Vegetation Science*, Lanna, v. 13, n. 4, p. 505-516, Aug. 2002.

✱EITEN, G. *Classificação da vegetação do Brasil*. Brasília: CNPq, 1983.

ELMORE, W.; BESCHTA, R. L. "Riparian Áreas: Perceptions in Management". *Rangelands*, Denver, v. 9, n. 6, p. 260-265, Nov./Dec. 1987.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, *Manual de método de análises de solos*. Rio de Janeiro, 1979.

FELFILI, J. M. Structure and dynamics of a gallery forest in Central Brazil. 1993. Tese (Doutorado)-Oxford University, Oxford.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. "Floristic Composition, Phytosociology and Comparison of Cerrado and Gallery Forest at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil". In: FURLEY, P. A.; RATTER, J. A. *Nature and Dinamicis of Forest-savanna Boudaries*. London: Chapman & Hall, 1992. p. 393-415.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; RESENDE, A. V.; MACHADO, J. M. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, P. E. N.; HAY, J. D. "Vegetação Arbórea". In: FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAM, M. SIVA Jr., M. C.; MENDONÇA, R.; RESENDE, A. V. (Eds.). *Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos*. *Cadernos de Geociências do IBGE*. Rio de Janeiro, v. 12, p. 75-166, 1994.

FONSECA, R. C. B. **Estrutura e Fenologia de uma Floresta Estacional Semidecidual em Botucatu, São Paulo: Relação com o Mosaico Sucessional.** 1998. 93 p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo.

FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 62, n. 3, p. 881-919, 1974.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (SP, Brasil).** 2000. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 75, n. 1, p. 1-34, 1988.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. **Seasonal Dry Tropical Forests.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.146-194.

HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 42, n. 1-3, p. 47-58, 1980.

HOLDRIDGE, L. R. **Life Zone Ecology.** San Jose: Tropical Science Center, 1965. 206 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Zoneamento ambiental e agroecológico do Estado de Goiás: região nordeste. Rio de Janeiro, 1995. (Estudos e pesquisas em geociências, n. 3).

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1998. 16p.

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

JARAMILLO, V. J.; SANFORD JÚNIOR, R. L. Nutrient cycling in tropical deciduous forests. In BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. **Seasonal Dry Tropical Forests.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 346-361.

JARAMILLO-VILLALOBOS, V. **Revegetación y Reforestación de las Areas Ganaderas en las Zonas Tropicales de México.** México: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1994.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., Serra Negra, SP. *Anais...* São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1994. p. 115-125.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, Oxford, v. 5, n. 2, p. 173-185, May 1989.

KENNARD, D. K. **Regeneration of commercial tree species following controlled burns in a tropical dry forest in easter Bolívia.** Thesis (Ph. D.)- Gainesville: University of Florida, 2000.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis.** London: Belhaven Press, 363p. 1992.

KILLEEN, T.; JARDIM, A.; MANAMI, F.; SARAVIA, P.; ROJAS, N. Diversity, composition, and structure of a tropical deciduous forest in the Ciquitania region of Santa Cruz, Bolívia. *Journal of Tropical Ecology*. Oxford, v. 14, n. 6, p. 803-827, Nov. 1998.

KLEIN, B. C. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology*. Washington, v. 70, n. 6, p. 1715-1725, Dec. 1989.

KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 4, out./dez. 2002.

LEDRU, M. P. Late quaternary environmental and climate changes in Central Brazil. *Quaternary Research*. San Diego, v. 39, n. 1, p. 90-98. Jan. 1993.

LEITÃO FILHO, H. F. Biodiversidade existente: Prioridades de preservação no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO 9., 1992, Ilha Solteira. *Resumos...* Ilha Solteira: [s.n.]. 1992. p. 63.

LEITÃO-FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. **IPEF**, Piracicaba, v. 35, n. 1, p. 41-46, abr. 1987.

LEONARDOS, O. H.; MARTINS, E. S.; SANTOS, R. V. Lithospheric constraints of cerrado and rainforest ecological systems. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 167-172, 1994.

LEPAGE, P. T.; CANHAM, C. D.; COATES, K. D.; BATEMUCCI, P. Seed abundance versus substrate limitation of seedling recruitment in northern temperate forests of British Columbia. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 30, n. 3, 2000.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In.: RODRIGUES, R. R.; LEITAO-FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. p. 33-34.

LOPES, W. P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; NETO, J. A. A. M. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce-Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 443-456, out./dez. 2002.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2000.

LOURENCE, R.; TODD, R.; FAIL JUNIOR, J.; HENDRICKSON JUNIOR, O.; LEONARD, R.; ASMUSSEN, L. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds. **Bioscience**, Washington, v. 34, n. 6, p. 374-77, June. 1984.

LOUZADA, J. N. C. **Ecologia de paisagens fragmentadas e a conservação de espécies**. Viçosa: Louzada, 2000. 25p.

MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. **Multivariate Analysis**. Academic Press, INC. Harcourt Brace & Company, Publishers, 518 p. 1995.

MARTÍNEZ-YRIZAR, A.; MAASS, J. M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, A.; SURUKHÁN, J. Net primary productivity of a tropical deciduous forest on the coast of Jalisco. **Journal of Tropical Ecology**, Oxford, v. 6, n. 5, p. 433-444, Sept. 1996.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. *Pesquisa*, Brasília, v. 40, p. 103-164, 1989.

MASS, J. M.; YRÍZAR, A. M.; PATIÑO, C.; SARUKNÁN, J. Distribution and annual net accumulation of above-ground dead phytomass and its influence on throughfall quality in a Mexican tropical deciduous forest ecosystem. *Journal of Tropical Ecology*, Oxford, v. 18, n. 6, p. 821-834, Nov. 2002.

MATEUCCI, S. The vegetation of falcón State, Venezuela. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 70, n. 2, p. 67-91. June, 1987.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD**: version 4.0. Multivariate analysis of ecological data, Users guide. Glaneden Beach, Oregon: MjM Software, 1999. 237p.

MEDINA, E. Diversity of life formas of higher plants in neotropical dry forests. P.221-242. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. *Seasonal Dry Tropical Forests*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 453.

MEYER, H. A.; RECKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. *Forest management*. 2. ed. New York: Ronald, 1961. 282 p.

MONK, C. D. An ecological significance of evergreenness. *Ecology*. Washigton, v. 47, n. 3, p. 504-505, 1966.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: J. Wiley, 1974. 574p.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of Tropical Dry Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 17, p. 67-88, 1986.

NAGAMATSU, D.; SEIWA, K.; SAKAI, A. Seedling establishment of deciduous tress in various topographic positions. *Journal of Vegetation Science*, Lanna, v. 13, n. 1, p. 35-44, Feb. 2002.

* OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vila Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). Rio de Janeiro: *Revista Brasileira de Botânica*. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85. jan./jun. 1994.

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**, v. 30, n. 3, p. 362-372, Sept. 1998.

ORLÓCI, L. Geometric models in ecology. I. The theory and application of some ordination methods. **Journal of Ecology**, London, v. 54, n. 1, p.193-215, Mar. 1966.

PAGANO, S. N.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro (São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 37-47, jan./jun. 1987.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M.R.V.; SAMPAIO, E.V.S.B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 357-369, jul./set. 2002.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 80, n. 4, p. 902-927, 1993.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: [s.n.], 2001.

RADAMBRASIL (Projeto RADAMBRASIL). **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1983. v. 32, 780p.

RATTER J. A.; ASKEW G. P.; MONTGOMERY R. F.; GIFFORD D. R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 47-58, maio, 1978.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso 1. The Woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo Expedition area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Série B-Biological**, London, v. 266, n. 880, p. 449-492, 1973.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo, interações e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/POTAFOS, 1992.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: EDUSP, 1979. v. 2.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A. L. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, BRASIL. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 15-28, jan./mar. 1999.

RODRIGUES, L. A. **Estudo florístico e estrutural da comunidade arbustiva e arbórea de uma floresta em Luminárias, MG, e informações etnobotânicas da população local**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RODRIGUES, L. A.; ARAÚJO, G. M. Levantamento florístico de uma mata decídua em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 229-236, maio/ago. 1997.

RODRIGUES, R. R. A vegetação de Piracicaba e municípios de entorno. *Circular Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 189, n. 1-20, 1999.

RODRIGUES, R. R.; MORELLATO, L. P. C.; JOLY, C. A.; LEITÃO FILHO, H. F. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo: v. 12, n. 1-2, p. 71-84, dez. 1989.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITAO-FILHO, H.F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p.45-71.

RYAN, B. F.; JOINER, B. L. **Minitab handbook**. 3. ed. Belmont: Duxbury Press, 1994.

SCARIOT, A. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology*, Oxford, v. 87, n. 1, p. 66-76. Fev. 1999.

SCHUPP, E.W. Annual variation in seedfall, postdispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. *Ecology*, Rurham, v. 71. n. 2, p. 504-515, Apr. 1990.

SILVA JÚNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E.; FELFILI, J. M. "Flora Lenhosa das Matas de Galeria no Brasil Central". *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, v. 5, p.57-76, 1998.

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 Botânica Brasílica*, São Paulo. v. 17, n. 2, p. 305-313, maio/jun. 2003.

SINGH, K. P. *Mineral nutrients in tropical dry deciduous forest and savanna ecosystems*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1989. p.153-68.

SOARES, A. C. P.; DARDENNE, M. A.; HASUI, Y.; CASTRO, F. D. C.; CARVALHO, M. V. A. *Nota explicativa dos mapas geológico, metalogenético e de ocorrência minerais do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: COMIG, 1994. 97p.

SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. Distribuição diamétrica de espécies arbóreas da Floresta Atlântica: análise de agrupamento. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 1994. 30 p. (Boletim Técnico, 10).

TILMAN, D. *Resource competition and community structure*. Princeton: Princeton University Press, 1982.

* TORRES, R. B.; MATTHES, L. A. F.; RODRIGUES, R. R.; LEITAO FILHO, H. F. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. *O Agrônomo*, Campinas, v. 44, n. 1/3, p. 6-29, jan./dez. 1992. Quadrimestral.

VAN DEN BERG, E. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e a análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo*. 1995. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. *Flora*, Jena, v. 194, n. 3, p. 249-266, July 1999.

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, 1991.

VILELA, E. A., OLIVEIRA-FILHO, A. T., CARVALHO, D. A. GAVILANES, M. L. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no alto rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. *Acta Botânica Brasilica*. São Carlos, v. 9, n. 1, p. 87-100, jan./abr. 1995.

VILELLA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1975. 245p.

WALTER, H.; LIETH, H. *Klimadiagramm-Waltatlas*. Jena: VEB Gustav Fischer, 1967.

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, out./dez. 2000.

WILCOVE, D. S.; MC. LELLAN, C. H.; DOBSON, A. P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). *Conservation Biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 237-256.

* ZANZINI, A. C. S. Noções sobre o Ecossistema Mata Ciliar. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM IMPLANTAÇÕES DE MATA CILIAR, 2., Lavras, 1995.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662 p.

ANEXOS

ANEXO A

Para uma melhor interpretação e visualização dos dados, segue abaixo uma análise gráfica dos intervalos de confiança de 95% para as médias referente às variáveis significativas. Os pontos assinalados por * correspondem a média do tratamento, isto é, tipo de solo. Os intervalos sobrepostos indicam que essas médias não diferem significativamente, ao passo que intervalos não sobrepostos indicam diferença entre as médias, ou seja, entre os solos. Desta forma, os seguintes resultados são:

Página

TABELA 1A	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental desnível, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos.	86
TABELA 2A	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental MO, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos.	86
TABELA 3A	Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental K, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos.	87

TABELA 1 A: Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental desnível, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos - MG), entre os três grupos de solos.

Solo	Obs	Média	Desvio padrão
Latossolo	3	4,800	0,557
Neossolo	13	13,885	3,355
Nitossolo	9	5,472	2,102

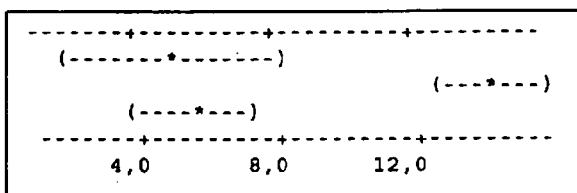


TABELA 2A: Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental MO, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos - MG), entre os três grupos de solos

Solo	Obs	Média	Desvio padrão
Latossolo	3	3,900	0,2646
Neossolo	13	4,638	0,5810
Nitossolo	9	4,077	0,5783

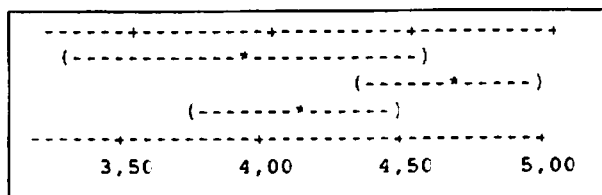


TABELA 3A: Resumo da análise de variância, significativa, da variável ambiental K, amostrada em 25 parcelas de 20 x 20 m em dois fragmentos florestais ciliares (Alpinópolis e Passos – MG), entre os três grupos de solos

Solo	Obs	Média	Desvio padrão
Latossolo	3	191,33	54,08
Neossolo	13	144,08	25,48
Nitossolo	9	173,89	22,71

