



**FLORA E ESTRUTURA DO COMPONENTE
ARBÓREO DA FLORESTA DO PARQUE
FLORESTAL QUEDAS DO RIO BONITO,
LAVRAS - MG E CORRELAÇÕES ENTRE A
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES E
VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

PAULO EDUARDO DALANESI

2003



PAULO EDUARDO DALANESI

**FLORA E ESTRUTURA DO COMPONENTE
ARBÓREO DA FLORESTA DO PARQUE
FLORESTAL QUEDAS DO RIO BONITO,
LAVRAS - MG E CORRELAÇÕES ENTRE A
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES E
VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

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. Dr. Eduardo van den Berg

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

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

Dalanesi, Paulo Eduardo

Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras - MG e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais / Paulo Eduardo Dalanesi. -- Lavras : UFLA, 2003.

73 p. : il.

Orientador: Eduardo van den Berg.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Fitossociologia. 2. Composição florística. 3. Parque florestal. 4. Variável ambiental. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 582.16

- 634.9

PAULO EDUARDO DALANESI

**FLORA E ESTRUTURA DO COMPONENTE
ARBÓREO DA FLORESTA DO PARQUE
FLORESTAL QUEDAS DO RIO BONITO,
LAVRAS - MG E CORRELAÇÕES ENTRE A
DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES E
VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

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 19 de fevereiro de 2003.

Prof. Ary Teixeira de Oliveira Filho - UFLA

Prof. Douglas Antônio de Carvalho - UFLA


Prof. Eduardo van den Berg - UFLA
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais (DCF) pela oportunidade de realização do curso.

À Fundação Abraham Kasinski pela oportunidade de realizar a pesquisa no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos e ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), executado pela EMBRAPA Recursos Genéticos, Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade de Brasília (UnB) pelo suporte técnico e ajuda financeira.

A Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior (FIMES) pelo apoio.

Aos meus pais pelo apoio, ajuda financeira e incentivo, sem os quais seria impossível a concretização dessa dissertação e o término do curso.

Ao professor Ary Teixeira de Oliveira Filho pela imensa atenção na orientação, sempre presente e prestativo, pela amizade, pela ajuda em campo e pelo grande exemplo de humildade.

Ao professor Marco Aurélio Leite Fontes pela ajuda, sugestões e tempo dedicado nas correções.

Ao professor Eduardo van den Berg pelas sugestões que enriqueceram o trabalho.

Ao professor Douglas Antônio de Carvalho pelas sugestões que enriqueceram o trabalho.

Aos amigos Edmilson, Luciano (Bodinho), Nelinho e, em especial, ao Evandro pela árdua colaboração durante as atividades de campo.

À funcionária da pós-graduação Lílian, sempre atenciosa e prestativa.

Aos amigos da república “Toca dos Gabirus” Bodinho, Nelinho, Jodnes, Edmilson, Rafael e Vaninha, os quais foram para mim uma família, pela amizade, força, convívio e pelas inúmeras festas que me trazem tanta saudade e também aos que freqüentam a “toca”.

A Vivyanne, que nos momentos mais difíceis me deu apoio e ajuda, pelo carinho, incentivo e convivência.

Ao amigo Afrânio pelo convívio, momentos de descontração com suas frases engraçadas e grande amizade.

Ao grande amigo-irmão Edmilson, pela grandiosa e constante ajuda e pelos bons momentos de convivência.

Aos amigos de mestrado Anderson (Cenzinho), Cabacinha, Celso, Cinthia, Fernando Bonillo, Lilian, Marco Antônio, Murilo e Tozói de pela convivência e amizade.

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Histórico dos levantamentos florísticos e fitossociológicos de floresta da bacia do Alto Rio Grande	03
2.2 Histórico dos levantamentos florísticos e fitossociológicos das formações vegetais do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito	04
3 MATERIAL E MÉTODOS	06
3.1 Área de estudo	06
3.1.1 Localização	06
3.1.2 Caracterização da área	08
3.1.3 Clima	08
3.1.4 Vegetação e solos	09
3.2 Amostragem da comunidade arbórea	09
3.3 Levantamento das variáveis ambientais	13
3.4 Parâmetros fitossociológicos e diversidade de espécies	14
3.5 Correlação entre espécies e variáveis ambientais	15
4 RESULTADOS	17
4.1 Composição florística	17
4.2 Variáveis topográficas e edáficas	32
4.3 Estrutura e diversidade da comunidade arbórea	36
4.4 Padrões de distribuição das espécies	49

5 DISCUSSÃO	58
5.1 Composição florística e diversidade de espécies	58
5.2 Estrutura comunidade arbórea	61
5.3 Padrões de distribuição das espécies	62
6 CONCLUSÕES	65
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 Lista das espécies arbóreas encontradas na floresta do PFQRB, Lavras, MG, organizadas por família e seguidas de seu número de registro no Herbário ESAL ou do número do coletor, quando precedido de PED (Paulo Eduardo Dalanesi). Espécies indicadas por * foram registradas apenas no levantamento florístico	18
TABELA 2 Variáveis topográficas do terreno e variáveis químicas e texturais das amostras do solo superficial (0 - 20 cm de profundidade) das 80 parcelas empregadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. Os valores são médias \pm desvios padrão das N amostras de cada uma das quatro classes de solo. Onde testes de F indicaram diferenças significativas entre os quatro solos, as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer	35
TABELA 3 Variáveis da estrutura fisionômica nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. Os valores são médias \pm desvios padrão. Onde testes de F indicaram diferenças significativas entre os quatro solos, as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer	36

TABELA 4	Variáveis relacionadas à diversidade de espécies nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. A densidade de espécies é expressa por médias \pm desvios padrão; médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Tukey-Kramer (Anova: $F = 4,38$; $P < 0,0067$). Índices de Shannon seguidos da mesma letra não diferiram significativamente entre si em testes de t de Hutcheson	39
TABELA 5	Relação das espécies arbóreas amostradas em 80 parcelas de 10×30 m distribuídas na floresta do PFQRB, Lavras, MG, com seus parâmetros fitossociológicos: Núm = número de indivíduos; Parc = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; VI = valor de importância; Amx = altura máxima; Amd = altura média. Espécies ordenadas por VI decrescente	41
TABELA 6	Parâmetros fitossociológicos das 10 espécies da comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, com maior valor de importância (VI) nas quatro classes de solo. Parâmetros: Núm = número de indivíduos; Parc = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; VI = valor de importância; Amx = altura máxima Amd; = altura média. Classes de solo e número de parcelas de 10×30 m: NL (Neossolo litólico), $n = 20$; CL (Cambissolo léptico), $n = 24$; CT (Cambissolo típico), $n = 26$; NR (Neossolo regolítico), $n = 10$	47
TABELA 7	Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA) da distribuição do número de indivíduos de 50 espécies arbóreas em 80 parcelas de 10×30 m, utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG	52

TABELA 8	<p>Análise de correspondência canônica (CCA): correlações internas (<i>intraset</i>) com os dois primeiros eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas para as sete variáveis ambientais utilizadas na análise. Borda = fator borda. Variáveis de solo: M.O. = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio</p>	52
TABELA 9	<p>Coefficientes de correlação de Spearman (R_s) entre a abundância das 50 espécies empregadas na CCA e as variáveis borda e drenagem nas $N = 80$ parcelas de $10 \times 30\text{m}$ utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. Espécies em ordem alfabética das abreviações utilizadas na CCA (vide Figura 7). NI = número de indivíduos na amostra total</p>	54

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 Mapa do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito (PFQRB), município de Lavras, Minas Gerais, mostrando sua situação geográfica, a distribuição da floresta e do candeal no interior do parque e a localização das três transeções amostrais (A, B e C) ...	07
FIGURA 2 Grades de superfície das três transeções amostrais (A, B e C) utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG, mostrando a topografia e a distribuição das 80 parcelas de 30 × 10 m. O espaçamento entre linhas de grade é de 5 m. Nota-se que a escala das transeções A e B é diferente da escala da transeção C .	11
FIGURA 3 Identificação e classificação dos solos das 80 parcelas de 30 × 10 m que formam as três transeções amostrais utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. A identidade da parcela é feita pela transeção (A, B e C) mais um número de ordem	34
FIGURA 4 Distribuição da densidade de árvores com DAP ≥ 5 cm em classes de diâmetro (A) e altura (B) nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. As barras são médias aritméticas e as linhas são médias mais desvios padrão	37
FIGURA 5 Curvas da progressão do número cumulativo médio de espécies com o aumento da área amostral, produzidas para a amostra total e para as subamostras das quatro classes de solo	40

FIGURA 6 Análise de correspondência canônica (CCA): diagrama de ordenação das parcelas baseada na distribuição do número de indivíduos de 50 espécies em 80 parcelas da floresta do PFQRB, Lavras, MG, e sua correlação com as sete variáveis ambientais utilizadas (setas). As classes de solo das parcelas são indicadas por símbolos diferentes. Borda = fator borda. Variáveis de solo: MO = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio 50

FIGURA 7 Análise de correspondência canônica (CCA): diagrama de ordenação das espécies baseada na distribuição do número de indivíduos de 50 espécies em 80 parcelas da floresta do PFQRB, Lavras, MG, e sua correlação com as sete variáveis ambientais utilizadas (setas). Borda = fator borda. Variáveis de solo: M.O. = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio. As espécies são indicadas pelos seus nomes abreviados (vide Tabela 9). Os nomes de 13 espécies aglomeradas no centro do diagrama foram omitidos 51

RESUMO

DALANESI, Paulo Eduardo Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras - MG e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. 2003. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras¹

Os objetivos deste trabalho foram (a) descrever a composição florística e a estrutura da comunidade arbórea da floresta do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG; e (b) estudar as correlações entre a distribuição das espécies arbóreas e variáveis ambientais em três trechos da floresta. A vegetação é classificada como floresta estacional semidecidual altimontana. Foram amostradas 80 parcelas retangulares de 10 × 30 m, sendo 16, 26 e 38 parcelas distribuídas em três transeções com áreas de 0,48, 0,78 e 1,14 ha, separadas por uma distância de 480 m, totalizando 2,4 ha. Todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 15,7 cm foram inventariados nas parcelas sendo registrados seu CAP, altura e nome da espécie. A composição florística foi obtida pelas espécies inventariadas nas parcelas e outras encontradas durante caminhadas aleatórias na floresta. O levantamento florístico registrou 384 espécies pertencentes a 180 gêneros e 68 famílias botânicas e o levantamento estrutural registrou 4137 espécimes distribuídos em 213 espécies e 58 famílias botânicas. A comunidade arbórea apresentou um alto índice de diversidade de Shannon ($H' = 4,564 \text{ nats.indivíduo}^{-1}$) e alta equabilidade de Pielou ($J' = 0,851$), os quais estão provavelmente correlacionados com a forte heterogeneidade ambiental e baixa dominância ecológica. As variáveis ambientais foram obtidas a partir da classificação dos solos, de análises químicas e texturais de amostras do solo superficial (0 - 20 cm de profundidade) e de um levantamento planialtimétrico das transeções. Uma análise de correspondência canônica foi utilizada para detectar padrões de distribuição associados da abundância das espécies e variáveis ambientais. As variáveis mais fortemente correlacionadas, o fator borda e a classe de drenagem, também foram utilizadas em análises de correlação de Spearman com as abundâncias de cada uma das espécies empregadas na CCA.

¹ Comitê Orientador: Eduardo van den Berg - UFLA (Orientador), Ary Teixeira de Oliveira Filho - UFLA (Co-orientador).

ABSTRACT

DALANESI, Paulo Eduardo **Composition and structure of the forest tree component at the Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras, SE Brazil, and correlations between species distribution and environmental variables.** 2003. 73p. Dissertation (Master in Forest Engineering) - Universidade Federal de Lavras, Lavras¹

The objectives of the present contribution were (a) to describe the floristic composition and structure of the tree community of the forests of the Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras, SE Brazil; and (b) to study the correlations between tree species distribution and environmental variables in three forest areas. The vegetation is classified as tropical upper montane semideciduous forest. Sampling of the tree community was carried out in 80 rectangular plots of 10 × 30 m of dimensions, with 16, 26 e 38 plots distributed into three transects with areas of 0.48, 0.78 and 1.14 ha, spaced at intervals of ca. 480 m, and totaling a sample area of 2.4 ha. All individual trees with circumference at breast height (cbh) ≥ 15.7 cm were registered in the plots and the following information was collected: cbh, height and species name. The floristic composition was obtained from the species surveyed in the plots and those collected during random patrols throughout the forest. The floristic survey registered 384 species belonging to 180 genera and 68 families while the floristic survey registered 4137 specimens belonging to 213 species and 58 families. The tree community yielded a high Shannon diversity index ($H' = 4.564 \text{ nats.individual}^{-1}$) and a high Pielou evenness ($J' = 0.851$), which were probably correlated with the pronounced environmental heterogeneity and low ecological dominance. The environmental variables were obtained from soil classification, textural and chemical analyses of soil samples (0 - 20 cm of depth), and a topographic survey of the sample transects. A canonical correspondence analysis (CCA) was used to detect associated distribution patterns of species abundances and environmental variables. The most strongly correlated variables, the edge factor and drainage class, were also used in Spearman correlation analyses with the abundances of each species used in CCA.

¹ Guidance Committee: Eduardo van den Berg - UFLA (Supervisor), Ary Teixeira de Oliveira Filho - UFLA (Co-supervisor).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil já foi detentor de uma área de aproximadamente 4,9 milhões de km² de florestas primárias com suas variadas formações, ou seja, cerca de 57% do território nacional (Soares et al., 1993). Com o crescimento urbano e a necessidade de novas áreas para a expansão do uso do solo para diversas culturas, a grande pressão sobre as florestas nativas tem causado uma redução drástica de suas áreas e modificado o meio ambiente, fazendo com que parte da biodiversidade seja perdida, antes mesmo de que tenhamos conhecimento e noção de sua importância.

Quase todo o conhecimento ecológico sobre a vegetação é de difícil mensuração. No entanto, todas as informações tecnicamente passíveis de estudo e mensuração devem ser aproveitadas cientificamente, para que as influências sofridas pelo meio, sejam positivas ou negativas, possam ter os impactos definidos e avaliados (Dajoz, 1993). Dentre os estudos científicos utilizados para investigação dos recursos vegetais e detalhamentos ecológicos, temos os ramos da florística e da fitossociologia. A realização de levantamentos florísticos é de extrema importância para o conhecimento preliminar das formações vegetais, já que fornece informações básicas essenciais para a condução de estudos mais detalhados, tais como os levantamentos fitossociológicos com ou sem análise de correlação entre mudanças da vegetação e variáveis ambientais.

O Brasil se destaca como um dos países ditos megadiversos e entre seus ecossistemas mais ameaçados estão as matas ciliares. Segundo Zanzini (1995), matas ciliares são formações vegetais do tipo florestal que estão sempre associadas aos cursos d'água e apresentam variações marcantes na composição florística e na estrutura comunitária devido às interações que ocorrem entre o ecossistema aquático e o ambiente terrestre adjacente.

Nas regiões onde a colonização européia é mais antiga, como o centro-sul de Minas Gerais, as matas ciliares encontram-se presentemente reduzidas a relictos esparsos. Nesta parte do estado, a devastação das florestas tem contribuído notavelmente para o assoreamento, o aumento da turbidez, o desequilíbrio do regime de cheias, a perda da perenidade e a erosão das margens de vários rios, além de comprometer a diversidade da fauna silvestre (Oliveira-Filho et al., 1994c).

O município de Lavras é um exemplo de redução drástica da cobertura florestal primitiva do centro-sul de Minas Gerais. O Parque Florestal Quedas do Rio Bonito constitui uma das poucas áreas do município ainda revestida por vegetação primitiva em razoável estado de conservação. Situa-se aí, inclusive, o maior fragmento florestal contínuo do município. Por estes motivos, o mesmo foi escolhido como objeto de uma série de estudos florísticos iniciados por Gavilanes et al. (1985), Gavilanes et al. (1992), Gavilanes & Brandão (1987; 1988; 1991a; 1991b) e Carvalho (1992); posteriormente iniciaram-se os estudos ecológicos e quantitativos realizados por Oliveira-Filho et al. (1994b); Rondon-Neto (1999); Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (2000) e Dalanesi (2000).

O objetivo deste trabalho foi descrever a composição florística e estrutura da comunidade arbórea em três transeções da floresta do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito e estudar as correlações entre a distribuição das espécies e as variáveis ambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico dos levantamentos florísticos e fitossociológicos de florestas da bacia do Alto Rio Grande

A região do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais, é definida pelas coordenadas de 21°00' a 22°20'S e 44°05' a 45°05'W e compreende uma região transicional entre os domínios dos cerrados e das florestas semidecíduais. A vegetação primitiva desta região compreende um mosaico composto de manchas de floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre (Eiten, 1982). Esta notável variação fisionômica da vegetação deve-se a dois motivos principais. Em primeiro lugar, a região abriga uma das áreas de transição entre os cerrados do Brasil Central e as florestas semidecíduais do Sudeste e Sul do país. Em segundo lugar, esta transição se verifica em pleno domínio da Serra da Mantiqueira, cujo relevo acidentado promove uma grande variação ambiental, com fisionomias vegetais peculiares nas maiores altitudes. De uma maneira geral, as fisionomias de campo rupestre e campo de altitude estão associadas aos solos mais rasos, enquanto, nos mais profundos, ocorrem cerrados ou florestas, condicionados pela fertilidade e regime de água dos solos e pela frequência de incêndios (Oliveira-Filho et al., 1994c).

Na Bacia do Rio Grande, que se estende entre sul de Minas Gerais e o Triângulo Mineiro, uma série de estudos sobre matas ciliares foram iniciados pelos pesquisadores da UFLA (Universidade Federal de Lavras) a partir de 1987. O primeiro fragmento florestal estudado na região foi a Reserva Florestal da UFLA (Oliveira-Filho et al., 1994a). Os estudos neste fragmento vêm sendo periodicamente conduzidos num intervalo de quatro a cinco anos, com o intuito de investigar a dinâmica da comunidade arbórea (Pulz, 1995; Mello, 1995; Oliveira-Filho et al., 1997; Chagas, 2000).

Tais estudos tiveram um grande impulso a partir do contrato estabelecido entre UFLA, FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão) e CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). O projeto de pesquisa visava a reabilitação ambiental de áreas sob a influência dos reservatórios de hidrelétricas do Rio Grande. Uma parte do projeto compreendeu uma série de estudos sobre a composição florística e a ecologia dos remanescentes de matas ciliares da região (Carvalho et al., 1992; 1995a; 1995b; 1995c; Gavilanes et al., 1992; Vilela et al., 1993; 1994; 1995a; 1995b; Oliveira-Filho et al., 1994b, 1994c; 1995). Tais estudos tiveram como principal objetivo subsidiar os demais subprojetos com informações básicas sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das matas ciliares e sobre a ecologia de suas principais espécies arbustivas e arbóreas.

2.2 Histórico dos levantamentos florísticos e fitossociológicos das formações vegetais do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito

O Parque Florestal Quedas do Rio Bonito constitui uma valiosa amostra da vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande, pois seus quatro tipos fisionômicos principais: floresta, cerrado, campo rupestre e campo de altitude, encontram-se bem representados e razoavelmente preservados. Há ocorrência de espécies relevantes, como *Araucaria angustifolia*, conhecida como pinheiro-brasileiro, encontrada em uma área de floresta secundária adjacente ao Parque, tratando-se, provavelmente, da última população nativa remanescente da região, representando um extremo setentrional de distribuição geográfica natural da espécie. Outra espécie importante é *Lychnophora pinaster*, conhecida como arnica, de largo uso medicinal na região. O Parque abriga uma notável diversidade de espécies de plantas em uma área relativamente pequena, o que atraiu a atenção de pesquisadores da Universidade Federal de Lavras e de outras

instituições, que têm realizado ali várias expedições para coleta de material botânico (Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho, 2000).

Numa primeira descrição da vegetação do Parque, na época conhecido como Reserva Biológica do Poço Bonito, feita por Gavilanes et al. (1985) e aprimorada por Gavilanes & Brandão (1987), os autores publicaram uma lista preliminar com 245 espécies de plantas vasculares.

Seguiram-se levantamentos mais completos, nos quais os autores publicaram descrições e listagens florísticas para cada fisionomia em separado: (I) Formação Cerrado, com 224 espécies (Gavilanes & Brandão, 1988; 1991a); (II) Formação Campo Rupestre, com 285 espécies (Gavilanes & Brandão, 1991b); e (III) Formação Florestal, com 322 espécies (Gavilanes et al., 1992). Apesar do campo de altitude (campo limpo) não ter merecido o mesmo tratamento, o levantamento florístico dos campos da Serra da Bocaina, realizado por Carvalho (1992), também inclui o Parque em sua amostragem. O autor encontrou um total de 357 espécies nos campos de altitude do complexo Serra da Bocaina.

Estudos quantitativos e ecológicos da vegetação do Parque iniciaram-se com Oliveira-Filho et al. (1994b), que estudaram a relação entre a comunidade arbórea e fatores ambientais em uma faixa de floresta. Numa pequena área amostral de apenas 0,48 ha, os autores encontraram 119 espécies de árvores e arbustos e mostraram que a comunidade florestal varia muito em composição e estrutura à medida que se afasta do córrego.

Rondon-Neto (1999), estudando uma clareira de formação antrópica no Parque e os indivíduos arbóreos da mata de suas cercanias, encontrou 49 espécies na amostragem da regeneração e 102 espécies na amostragem em torno da mata da clareira, totalizando 124 espécies; e Dalanesi (2000), em seu trabalho de monografia, aumentou a listagem florística de Oliveira-Filho et al. (1994b) para 330 espécies arbóreas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

3.1.1 Localização

A área de estudo encontra-se no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito (PFQRB), que está localizado no extremo sul do município de Lavras, sul de Minas Gerais, junto à divisa com o município de Ingaí, nas coordenadas geográficas definidas por 21°19'45" a 21°20'48" de latitude Sul e 44°58'18" a 44°59'24" de longitude Oeste e com altitudes variando de 1000 a 1300 m (Figura 1).

O PFQRB está aproximadamente a 13 km do centro de Lavras e a sua principal via de acesso é a estrada que liga as cidades de Lavras e Luminárias. Está localizado à direita da estrada (sentido Lavras-Luminárias), entre a antiga barragem de captação de água e a base da serra do Carrapato, compreendendo a microbacia do córrego dos Vilas Boas.

De acordo com a Escritura Pública de Doação, de 22 de julho de 1994, o Parque conta com uma área de 209,7 hectares, apoiando-se em um dos contrafortes da serra do Carrapato, a qual constitui uma disjunção da serra do Espinhaço, juntamente com as vizinhas serras da Bocaina, do Faria, do Campestre, da Estância e do Pombeiro.



FIGURA 1 Mapa do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito (PFQRB), município de Lavras, Minas Gerais, mostrando sua situação geográfica, a distribuição da floresta e do candeal no interior do parque e a localização das três transeções amostrais (A, B e C).

3.1.2 Caracterização da área

A área de floresta para estudo distribui-se ao longo do córrego dos Vilas Boas e possui uma área total de 74,4 ha. A vegetação pode ser classificada como uma Floresta Estacional Semidecidual Altimontana (Oliveira-Filho & Fontes, 2000).

A área foi escolhida devido ao seu bom estado de conservação, pela existência de um bom conhecimento taxonômico da flora arbórea da região, por estar próximo à base de apoio, o Departamento de Ciências Florestais da UFLA (cerca de 20 km) e, principalmente, por se tratar do maior fragmento florestal do município de Lavras (Oliveira, 2000).

3.1.3 Clima

De acordo com a classificação climática proposta por Köppen, o padrão climático da região onde está localizado o PFQRB enquadra-se no tipo Cwb (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagens de invernos). A temperatura média anual situa-se em torno de 19,3°C, sendo que a do mês mais frio (junho) oscila entre 13 e 16°C e a do mês mais quente (janeiro), entre 21 e 23°C. A precipitação média anual é de 1493 mm, com chuvas mal distribuídas durante o ano e concentradas no verão, sendo que 66,77% do total incide entre novembro e fevereiro. O inverno tem cerca de quatro meses, com pequeno déficit hídrico, entre 10 e 30 mm, de acordo com o balanço hídrico de Thorntwaite e Mather (Golfari, 1975).

3.1.4 Vegetação e solos

O Parque abriga uma valiosa amostra da vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande, pois seus quatro tipos fisionômicos principais, floresta, cerrado, campo rupestre e campo de altitude, encontram-se ali bem representados e razoavelmente preservados. Os campos ocorrem principalmente nas áreas mais elevadas e com solos mais rasos e o cerrado, nas áreas mais baixas e com solos mais profundos. As florestas estão concentradas no fundo dos vales, mas também cobrem completamente alguns interflúvios e algumas encostas (Gavilanes & Brandão, 1988).

As principais rochas de origem são os quartzitos e micaxistos, nas áreas mais altas (superfície de erosão Gondwana), e gnaisses graníticos leucocráticos e quartzitos, nas áreas mais baixas (superfície de erosão pós-Gondwana), predominando Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos (Curi et al., 1990).

3.2 Amostragem da comunidade arbórea

20 x 400m
80000m²
218

O levantamento da comunidade arbórea foi realizado através de amostragem em três transeções demarcadas no interior da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, com áreas de 0,48, 0,78 e 1,14 ha e separados por uma distância de aproximadamente 480 m (Figura 1). A área amostral total de 2,40 ha compreendeu 80 parcelas retangulares de 10 x 30 m, sendo 16, 26 e 38 parcelas nas transeções A, B e C, respectivamente (Figura 2). Este total de 2,4 ha é a maior das amostragens feitas até agora na região, as quais normalmente são de 1 ha. As parcelas foram dispostas de maneira a formar uma malha de unidades amostrais contíguas, estendendo-se da calha do córrego dos Vilas Boas para as duas encostas do vale. Procurou-se amostrar as transeções de forma a maximizar a inclinação das duas encostas fixando a largura das parcelas perpendicular a

esta inclinação. Esta configuração foi adotada com o objetivo básico de investigar a influência do gradiente topográfico na vegetação e nas características dos solos. A forma retangular das parcelas foi escolhida de forma a obedecer o princípio expresso por Causton (1988), em que formas retangulares dispostas de maneira que o maior comprimento seja perpendicular à direção do gradiente principal são mais adequadas para estimação dos parâmetros da vegetação.

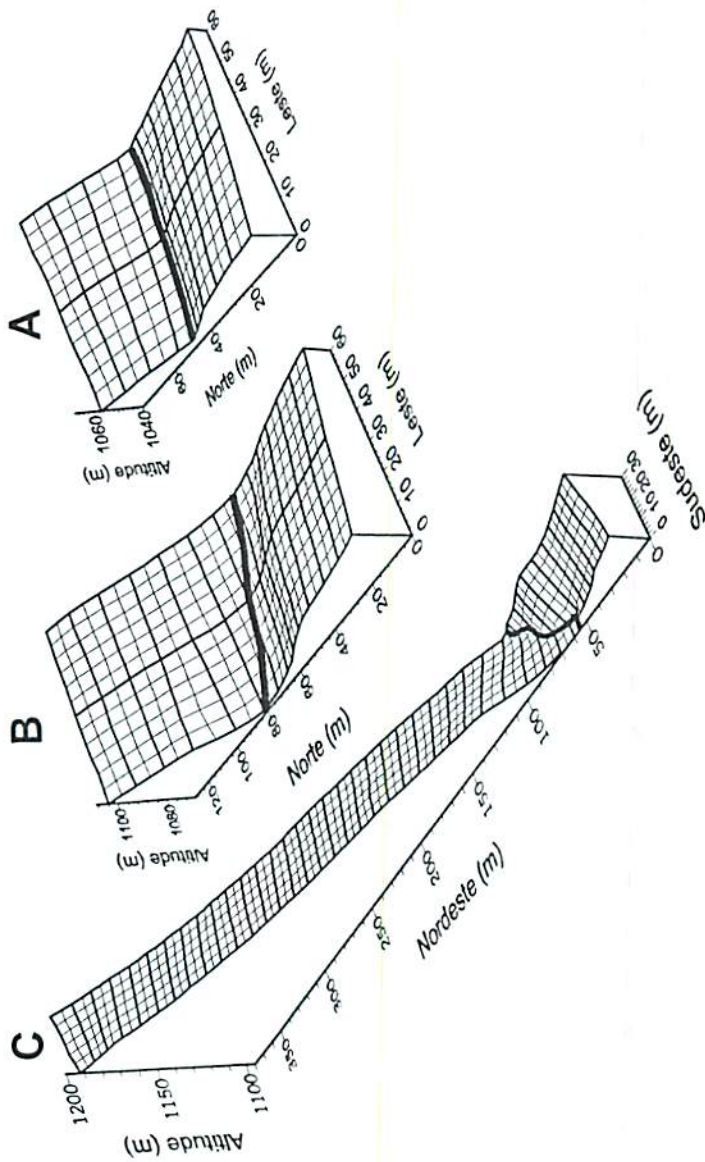


FIGURA 2 Grades de superfície das três transeções amostrais (A, B e C) utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG, mostrando a topografia e a distribuição das 80 parcelas de 30×10 m. O espaçamento entre linhas de grade é de 5 m. Nota-se que a escala das transeções A e B é diferente da escala da transeção C.

As parcelas foram demarcadas em seus vértices com estacas de madeira e fitilhos de náilon. Foi utilizada uma bússola para a orientação do caminamento e do alinhamento das parcelas e uma trena para medir as distâncias horizontais. A declividade do terreno foi corrigida através do nivelamento das extremidades da trena.

A transeção A foi a primeira amostragem realizada na floresta do PFQRB, em 1989, e seus resultados foram publicados por Oliveira-Filho et al. (1994b). A transeção B foi amostrada em 2000 e seus resultados disponibilizados na monografia de Dalanesi (2000). Nestes dois levantamentos foram feitas medidas de circunferência à altura do peito (CAP) e à altura do solo (CAS) e os resultados publicados pelos autores baseiam-se nas CASs. Na transeção C, inventariada em 2001, foram feitas apenas medidas de CAP, portanto, na presente dissertação, as três transeções são analisadas em conjunto utilizando-se os dados de CAP.

Foram registrados, nas parcelas, todos os indivíduos arbóreos com circunferência ao nível do peito (CAP) maior que 15,7 cm. Este valor relativamente pequeno foi escolhido com a intenção de incluir na amostragem as pequenas árvores da submata. Indivíduos com caules múltiplos foram incluídos quando a raiz da soma dos quadrados das CAPs era superior ao limite estabelecido. Foram registrados, para cada indivíduo, o nome da espécie, o valor da CAP (medida com fita métrica) e a altura (estimada com o auxílio de bambus graduados). Cada árvore recebeu uma plaqueta de alumínio numerada, identificando a parcela e o indivíduo. Alguns indivíduos foram identificados no campo, enquanto outros tiveram material botânico coletado para posterior identificação. O material herborizado foi identificado com o auxílio de especialistas e de comparações com as coleções do Herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RJ) e do Instituto de Botânica de São Paulo (SP).

3.3 Levantamento das variáveis ambientais

Foi realizado um levantamento topográfico das três transeções amostrais. A inclinação do terreno foi medida com o auxílio de hipsômetro de Suunto, sendo anotados os desníveis entre os vértices das parcelas e calculadas as distâncias verticais. Com essas medidas, foram traçadas curvas de nível em intervalos de 5 m a partir da margem do córrego, onde a cota era conhecida. Por meio das cotas foi confeccionada uma grade de superfície, formando uma representação tridimensional das três transeções (Figura 2), com o auxílio do programa SURFER versão 5.0 da Golden Software.

A cota dos quatro vértices de cada parcela permitiu obter as variáveis topográficas cota média, desnível (diferença entre as cotas máxima e mínima) e distância vertical (cota média - cota córrego) (Botrel et al., 2002). A variável drenagem foi obtida por meio do ranking recomendado pela Embrapa em cada classe de solo amostrada.

Para obter as variáveis químicas e texturais do solo, coletaram-se amostras simples de solo superficial (0 - 20 cm de profundidade) com cerca de 500 g, no centro de cada parcela. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciência do Solo da UFLA para análises químicas e texturais, de acordo com a metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997). As variáveis do solo obtidas foram: pH; teores de P, K, Ca, Mg e Al; saturação por bases (V); matéria orgânica e teores de areia, silte e argila.

Os solos de cada parcela foram classificados de acordo com o sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). As classes de solo foram utilizadas em análises comparativas da comunidade arbórea, em subamostras consideradas como “habitats de solo”.

Para avaliar o efeito borda na distribuição das espécies, foi produzido um “fator de borda” para cada parcela, de acordo com o método utilizado por Oliveira-Filho et al. (1997). Esse método considera o comprimento linear do contorno da borda medida entre dois ou mais pontos de intercessão com um círculo, cujo raio tem origem no centro da parcela. O comprimento linear deste raio representou o raio de ação máxima do efeito borda sobre a comunidade arbórea e foi fixado em 100 m porque, segundo Laurence et al. (1998), esta distância definiria a faixa em que as bordas influenciam mais fortemente a distribuição das plantas dentro de fragmentos florestais da Amazônia Central.

3.4 Parâmetros fitossociológicos e diversidade de espécies

Para descrever a estrutura comunitária da floresta foram calculados, para cada espécie amostrada nas parcelas, os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o valor de importância (VI), obtido através da soma dos três parâmetros relativos citados (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Foram calculados, também, os valores de altura média e máxima por espécie. Estes parâmetros foram calculados tanto para a amostra total como para subamostras definidos por habitats de solo.

Para expressar a diversidade de espécies arbóreas na amostra total e nas subamostras definidas pelos habitats de solo, foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H'), o índice de equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar, 1984), a densidade média de espécies por parcelas e os estimadores de “Jackknife” de primeira e segunda ordem para o número total de espécies (Heltsche & Forrester, 1983; Palmer, 1991). Foram ainda construídas curvas espécie-área de traçado médio para amostra total e para as subamostras de solo.

Os valores de H' obtidos para as subamostras de cada habitat de solo foram comparados aos pares pelo teste de t de Hutcheson (Zar, 1996). As diversidades de espécie por parcela foram comparadas com teste de Tukey-Kramer.

A densidade de árvores por classes de diâmetro e altura foram distribuídas em diferentes classes, com amplitudes crescentes para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores. Estes intervalos permitem uma melhor representação das classes de diâmetro e altura maiores e de baixa densidade, o que é desejável em comparações gráficas (Oliveira-Filho et al., 2001).

3.5 Correlação entre espécies e variáveis ambientais

Para realizar uma análise das possíveis correlações entre a distribuição das abundâncias das espécies e variáveis ambientais na amostra de mata ciliar, foi utilizada uma Análise Correspondência Canônica (CCA) (ter Braak, 1987).

Métodos de ordenação como a CCA são instrumentos utilizados para resumir os dados florísticos com estrutura multi-dimensional, em um espaço com poucas dimensões, onde amostras e espécies semelhantes fiquem mais agregadas e amostras e espécies diferentes fiquem mais distantes (Kent & Coker, 1992; McCune & Mefford, 1997). A CCA é uma das técnicas de ordenação mais utilizadas ultimamente. Esta técnica consiste numa ordenação direta de gradientes e inclui a correlação entre dados florísticos e variáveis ambientais, por meio de uma regressão linear. As espécies são variáveis dependentes e as variáveis ambientais são as variáveis independentes. A CCA permite ainda a aplicação de um teste de significância das correlações entre espécies e variáveis ambientais, que é o teste de Monte Carlo.

A CCA requer duas matrizes de trabalho: a matriz das espécies e a matriz de variáveis ambientais. No presente trabalho, como a primeira delas consistiu dos valores de número de indivíduos de cada espécie em cada parcela, apenas as 50 espécies com 30 ou mais indivíduos foram incluídas nesta matriz. As espécies menos abundantes contribuem pouco para análise dos dados e aumentam sem necessidade o volume dos cálculos (Causton, 1988). Antes de processar a CCA, os valores de abundância (número de indivíduos) sofreram transformação logarítmica, porque suas distribuições eram distorcidas nos sentidos de poucos valores muito elevados e muitos valores baixos (ter Braak, 1995).

A matriz das variáveis ambientais incluíam inicialmente todas as variáveis químicas e texturais do solo, as três variáveis topográficas, as classes de drenagem e o fator borda. Após processar uma CCA preliminar, foram eliminadas as variáveis redundantes ou que apresentaram baixa correlação com os eixos 1 e 2. As sete variáveis restantes foram classes de drenagem, cota, pH, Al, V, MO e fator borda.

As quatro classes de solo foram discriminadas no diagrama de ordenação das parcelas para permitir incrementar a interpretação ambiental *a posteriori* dos padrões emergentes das espécies nos habitats de solo. Para processar a CCA, utilizou-se o software PC-ORD for Windows (McCune & Mefford, 1997).

Para confirmar os padrões indicados na CCA, foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman (R_s) (Zar, 1996) entre as 50 espécies e as duas variáveis ambientais indicadas pela CCA final como mais fortemente vinculadas à distribuição das espécies.

4 RESULTADOS

4.1 Composição florística

A lista de espécies arbóreas encontradas na floresta do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito é apresentada na Tabela 1 e foi organizada por famílias, seguidas de seu número de registro no herbário ESAL. Todos os espécimes coletados foram identificados até o nível de espécie. No total, foram registradas 384 espécies, pertencentes a 180 gêneros e 68 famílias botânicas. Dentre elas, 171 espécies foram acrescentadas na listagem florística a partir da amostragem realizada fora das transeções. É importante salientar que a presente listagem resulta do trabalho desenvolvido no PFQRB ao longo de muitos anos por vários pesquisadores (Gavilanes et al., 1985; Gavilanes & Brandão, 1991a; Carvalho, 1992; Oliveira-Filho et al., 1994b; Rondon-Neto, 1999; Dalanesi, 2000).

Considerando o novo sistema de classificação proposto pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998), as famílias que contribuíram com maior riqueza de espécies, com o seu respectivo número entre parênteses, foram Myrtaceae (51), Melastomataceae (30), Lauraceae (26), Fabaceae Faboideae (18), Fabaceae Mimosoideae e Asteraceae (15). Por outro lado, 20 famílias (28,57%) foram amostradas por uma única espécie.

TABELA 1 Lista das espécies arbóreas encontradas na floresta do PFQRB, Lavras, MG, organizadas por família e seguidas de seu número de registro no Herbário ESAL ou do número do coletor, quando precedido de PED (Paulo Eduardo Dalanesi). Espécies indicadas por * foram registradas apenas no levantamento florístico.

Famílias e espécies	Nº
ANACARDIACEAE	
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	* 8311
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	16720
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	7870
ANNONACEAE	
<i>Annona cacans</i> Warm.	12787
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	2227
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	17060
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	15495
<i>Rollinia laurifolia</i> Schtdl.	16726
<i>Rollinia sericea</i> (R.E.Fries) R.E.Fries	16727
<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	16728
<i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel	14391
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	* 12647
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	16730
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	16731
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth.	16733
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	* PED-16
AQUIFOLIACEAE	
<i>Ilex affinis</i> Gardner	* 10900
<i>Ilex amara</i> (Vell.) Loes.	16225
<i>Ilex brasiliensis</i> (Sprengel) Loes.	* 8921
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	12834
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	16852
<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	11947
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	16226
<i>Ilex sapotifolia</i> Reissek	12840

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Ilex theezans</i> Mart.	* 16227
ARALIACEAE	
<i>Dendropanax affinis</i> (E.Marchal) Gamberro & Zuloaga	* 12694
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	9715
<i>Schefflera acuminata</i> (E.Marchal) D.Frodin	* 16383
<i>Schefflera angustissima</i> (E.Marchal) D.Frodin	16712
<i>Schefflera longepetiolata</i> (E.Marchal) D.Frodin	12797
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) D.Frodin	* 16735
ARAUCARIACEAE	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) Kuntze	* 16384
ARECACEAE	
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	16385
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	3268
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	* 16903
ASTERACEAE	
<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	2883
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Sprengel) Cabrera	* 4866
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	16740
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	* 4494
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	12805
<i>Eremanthus polycephalus</i> (DC.) MacLeish	* 8506
<i>Eupatorium inulaefolium</i> Kunth	* 17069
<i>Eupatorium velutinum</i> Gardner	* PED-1
<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	* 17070
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	* 16420
<i>Piptocarpha axillaries</i> (Less.) Baker	* 12803
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	16744
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H.Robinson	16745
<i>Vernonanthura discolor</i> (Less.) H.Robinson	* 17250
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Robinson	* 16746
BIGNONIACEAE	
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	12796

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Jacaranda subalpina</i> G.Morawetz	* PED-2
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standley	* 16751
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Rizz.	* 8625
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	16302
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	* 17252
BORAGINACEAE	
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	14820
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	16755
BURSERACEAE	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand	* 16758
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler	16399
<i>Protium widgrenii</i> Engler	12607
CANELLACEAE	
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	* 17084
CECROPIACEAE	
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	16403
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	* 15505
CELASTRACEAE	
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lundell	* 7721
<i>Maytenus glazioviana</i> Loes.	16762
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	12807
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don.	12842
CELTIDACEAE	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	* 16940
<i>Celtis pubescens</i> Sprengel	* 17001
CHRYSOBALANACEAE	
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	16408
CLETHRACEAE	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	12794
CLUSIACEAE	
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	12814
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planchon & Triana) Zappi	16454

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart.	* 6734
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	14889
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	9898
<i>Vismia parviflora</i> Cham. & Schtdl.	* 16057
COMBRETACEAE	
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	9601
<i>Terminalia januariensis</i> DC.	12806
CONNARACEAE	
<i>Connarus regnellii</i> G.Schelenb.	16768
CUNONIACEAE	
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	9703
CYATHEACEAE	
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) Conant	12810
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	14886
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	8769
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	12811
<i>Cyathea rufa</i> (Fée) Lellinger	PED-7
<i>Sphaeropteris gardneri</i> (Hooker) Tryon	17264
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	12804
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum amplifolium</i> O.E.Schulz	* PED-8
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	* 11237
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	* 11231
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	* PED-9
<i>Erythroxylum pulchrum</i> O.E.Schulz	* PED-10
EUPHORBIACEAE	
<i>Actinostemon concolor</i> (Sprengel) Müll.Arg.	12815
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didrichs) Pax	* 16435
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	* 16783
<i>Alchornea triplinervea</i> (Sprengel) Müll.Arg.	12814
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	12812

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Croton urucurana</i> Baillon	* 13191
<i>Croton verrucosus</i> Radcl.-Sm. & Govaerts	12813
<i>Drypetes sessiliflora</i> Fr. Allem.	13385
<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll. Arg.	12835
<i>Manihot grahamii</i> Pohl	* 17102
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	11963
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	16787
FABACEAE CAESALPINIOIDEAE	
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad.	12862
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	12861
<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart.	12859
<i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Barneby	* 11558
FABACEAE FABOIDEAE	
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	* 6169
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	* 16834
<i>Andira ormosioides</i> Benth.	* nr
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	* 8697
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	12872
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	* 13927
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	12856
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	16514
<i>Machaerium amplum</i> Benth.	15741
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	12873
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	* 16847
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	16846
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	* 16845
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	11532
<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. Allem.	* 14841
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	16521
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	12223
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	16524
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	* 16523

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
FABACEAE MIMOSOIDEAE	
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	16823
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	* 17014
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	* 13242
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	* 15927
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	5341
<i>Inga laurina</i> (Swartz) Willd.	* 15733
<i>Inga marginata</i> Willd.	13236
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	15466
<i>Inga striata</i> Benth.	12867
<i>Inga vera</i> Willd.	16504
<i>Inga vulpina</i> Mart.	* 13238
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & Grimes	16253
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	13460
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rauschert	12863
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	* 8696
FLACOURTIACEAE	
<i>Casearia arborea</i> (L.C.Rich.) Urban	12202
<i>Casearia decandra</i> Jacquin	9614
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	9729
<i>Casearia obliqua</i> Sprengel	12839
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	9598
<i>Xylosma ciliatifolium</i> (Clos) Eichler	12837
HUMIRIACEAE	
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urban) Cuatrec.	12841
ICACINACEAE	
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	16457
LACISTEMATAACEAE	
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	16460
LAURACEAE	
<i>Aiouea costaricensis</i> (Mez) Kosterm.	12123
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	12211

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	12847
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	16804
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	* PED-5
<i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.	16805
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	12848
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	12849
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	* 12853
<i>Nectandra megapotamica</i> (Sprengel) Mez	16808
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	* 16809
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	12845
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	12855
<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	* 13024
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez	12854
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	1865
<i>Ocotea elegans</i> Mez	16135
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	16525
<i>Ocotea minarum</i> (Nees & Mart.) Mez	* 17384
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	12851
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	17386
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	12849
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	* PED-14
<i>Ocotea variabilis</i> (Nees) Mez	* 16811
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	16812
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart.	12850
LECYTHIDACEAE	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	* 15824
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	* 17013
LYTHRACEAE	
<i>Lafoensia densiflora</i> Pohl	16254
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	16464
MAGNOLIACEAE	
<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	16842

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	9767
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	8662
MALVACEAE	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	* 16609
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	* 9670
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	* 16616
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	9462
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	* 1759
MELASTOMATACEAE	
<i>Leandra glabrata</i> (Bunbury) Cogn.	* 9931
<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	* 13305
<i>Leandra pectinata</i> Cogn.	* 9913
<i>Leandra scabra</i> DC.	9900
<i>Leandra sericea</i> DC.	* 16049
<i>Leandra sublanata</i> Cogn.	* 9905
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	9903
<i>Miconia brunnea</i> Mart.	* 13077
<i>Miconia chamissois</i> Naudin	* 11637
<i>Miconia chartacea</i> Triana	11998
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	* 17306
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	12880
<i>Miconia corallina</i> Sprengel	* 16051
<i>Miconia inconspicua</i> Miq.	* PED-12
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	* 15443
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	* 11882
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) Triana	* 6181
<i>Miconia paulensis</i> Naudin	* PED-13
<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	* 9918
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Triana	* 17311
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	16256
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	* 9802

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Miconia trianae</i> Cogn.	8771
<i>Tibouchina adenostemon</i> (DC.) Cogn.	* 13229
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	* 7869
<i>Tibouchina fothergillae</i> (DC.) Cogn.	* PED-17
<i>Tibouchina moricandiana</i> (DC.) Baillon	* 10663
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	* 940
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	10598
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	* 13340
MELIACEAE	
<i>Cabrarea canjerana</i> (Vell.) Mart.	9627
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16860
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	* 12233
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	13079
<i>Trichilia pallida</i> Swartz	16863
MONIMIACEAE	
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	15703
<i>Mollinedia triflora</i> (Sprengel) Tul.	* 9772
MORACEAE	
<i>Ficus mexiae</i> Standley	12900
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhlman) Carauta	12899
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W.Burger	16870
MYRSINACEAE	
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) Agostini	* 12897
<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.	* 12458
<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R.Br.	* 13530
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	17322
<i>Myrsine guianensis</i> (Aublet) Kuntze	13529
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	* 17323
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	11533
MYRTACEAE	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	8594
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	16465

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Sprengel	9702
<i>Calyptanthes clusiifolia</i> (Miq.) O.Berg	12927
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart.	* 1874
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	16877
<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg	* 7804
<i>Campomanesia rufa</i> (O.Berg) Nied.	* 12981
<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	* 16879
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	* 16880
<i>Eugenia blastantha</i> (O.Berg) D.Legrand	* PED-11
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	12513
<i>Eugenia florida</i> DC.	12925
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	9673
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	12924
<i>Eugenia neomyrtifolia</i> Sobral	16881
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	* 12934
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	* 12084
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	* 8918
<i>Eugenia subavenia</i> O.Berg	* 15411
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D.Legrand	12931
<i>Gomidesia eriocalyx</i> (DC.) O.Berg	7806
<i>Gomidesia fenzliana</i> O.Berg	* 9000
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i> O.Berg	* 2806
<i>Gomidesia lindeniana</i> O.Berg	* 9831
<i>Gomidesia velutina</i> O.Berg	* 9943
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	16468
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	* 12930
<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	16477
<i>Myrcia crassifolia</i> (Miq.) Kiaersk.	8814
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	16275
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	9624
<i>Myrcia guianensis</i> (Aublet) DC.	5004
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	* 16889

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	11242
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	9017
<i>Myrcia variabilis</i> DC.	6627
<i>Myrcia velutina</i> O.Berg	* 9723
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	16893
<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O.Berg	9862
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	12933
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	12503
<i>Psidium cinereum</i> Mart.	* 9080
<i>Psidium guajava</i> L.	* 16897
<i>Psidium rufum</i> Mart.	* 16898
<i>Psidium sartorianum</i> (O.Berg) Nied.	* 12764
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	12938
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i> (Burret) Kausel	12936
<i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos	12939
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg	12500
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2128
NYCTAGINACEAE	
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	* 3105
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	* 16900
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	* 3176
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	16901
OCHNACEAE	
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engler	* 12541
OLACACEAE	
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	12947
OLEACEAE	
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	* 14954
OPILIACEAE	
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	17037
PICRAMNIACEAE	
<i>Picramnia ciliata</i> Mart.	* 16904

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Picramnia glazioviana</i> Engler	12969
<i>Picramnia parviflora</i> Engler	* 15110
PIPERACEAE	
<i>Piper aduncum</i> L.	* 14831
<i>Piper caracolanum</i> C.DC.	* 12535
<i>Piper cernuum</i> Vell.	13067
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	* 9726
<i>Piper umbellatum</i> L.	* 12270
PODOCARPACEAE	
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	* 13123
POLYGONACEAE	
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	16906
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisner	PED-4
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisner	* 14950
PROTEACEAE	
<i>Euplassa legalis</i> (Vell) Johnston	9861
<i>Euplassa organensis</i> (Gardner) Johnston	12961
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	* 16908
<i>Roupala montana</i> Aublet	* 8786
<i>Roupala rhombifolia</i> Mart	12940
ROSACEAE	
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schldl.) D.Dietr.	16910
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	16574
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	* 16575
RUBIACEAE	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	8768
<i>Alibertia elliptica</i> (Cham.) K.Schum.	* 12956
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	* 3989
<i>Alseis floribunda</i> Schott	* PED-3
<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	12955
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) Benth. & Hook.f.	12951
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.	* 12558

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacquin) K.Schum.	* 16579
<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	8799
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich.	12953
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	* 13247
<i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.	12552
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schultz	* 13227
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll.Arg.	9860
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	* 13226
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	* 16920
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) K.Schum.	16296
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	* 8952
RUTACEAE	
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	* PED-6
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	* 13220
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	* 14657
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engler	* 16922
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	16923
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent	16596
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	16598
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engler	* 13005
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i> A.St.-Hil.	* PED-18
SABIACEAE	
<i>Meliosma brasiliensis</i> Urban	* 17350
<i>Meliosma sellowii</i> Urban	16962
SAPINDACEAE	
<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	12588
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	16925
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	13330
<i>Matayba juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	12559
SIPARUNACEAE	
<i>Siparuna cujabana</i> (Mart.) A.DC.	* 1316
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	* 3286

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
SOLANACEAE	
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Sprengel) LB.Smith & Downs	9615
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	* 15467
<i>Cestrum sendtnerianum</i> Mart.	* 16605
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	* 17393
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	* 15226
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	* 13040
<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	12468
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	16608
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	* 17370
STYRACACEAE	
<i>Styrax camporus</i> Pohl	* 7629
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	* 14998
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	16611
SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos lanceolata</i> (Mart.) A.DC.	8805
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch	12836
THEACEAE	
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrader) H.Keng.	* 4449
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	16302
THYMELAEACEAE	
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	* 16938
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisner) Nevling	9938
ULMACEAE	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	* 13181
URTICACEAE	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	16942
VERBENACEAE	
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	* 16943
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	* 16944
<i>Vitex cymosa</i> Bert.	16623
<i>Vitex polygama</i> Cham.	12974

Continua ...

TABELA 1, Continuação ...

Famílias e espécies	Nº
VOCHYSIACEAE	
<i>Callisthene minor</i> Mart.	* 1063
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Sprengel	16303
<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	* 15767
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	6177
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	16306
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	* 7779
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	11564
WINTERACEAE	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	13044

nr - não registrada: espécie incorporada no herbário para registro.

4.2 Variáveis topográficas e edáficas

Foram identificadas, nas três transeções amostrais da floresta do PFQRB, quatro classes de solo (Figura 3). A primeira classe foi constituída pelos Neossolos Litólicos Distróficos típicos, os quais serão chamados daqui em diante Neossolos Litólicos, que compreendem solos com horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura e assente diretamente sobre rochas ou sobre um horizonte C. Estes solos foram amostrados em 20 parcelas, distribuídas nas três transeções. A segunda classe compreendeu os Neossolos Regolíticos Distróficos típicos, que daqui em diante serão chamados Neossolos Regolíticos. São solos incipientes com horizonte A sobrejacente a horizonte C, às vezes com horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura e apresentando contato lítico a uma profundidade maior que 50 cm. Estes solos foram amostrados em 10 parcelas da transeção C. A terceira classe identificada foi a dos Cambissolos Háplicos Tb Distróficos lépticos, daqui em diante chamados Cambissolos Lépticos, estes foram amostrados em 24 parcelas das transeções A e B. A quarta

classe foi a dos Cambissolos Háplicos Tb Distróficos típicos, daqui em diante chamados Cambissolos Típicos, estes foram amostrados em 26 parcelas da transeção C. Os Cambissolos, de maneira geral, são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente (Bi) subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial.

As médias e desvios padrões das variáveis topográficas e edáficas nas subamostras correspondentes às quatro classes de solo encontram-se na Tabela 2, juntamente com os resultados das comparações estatísticas. Para as variáveis topográficas, salienta-se que não houve diferença significativa entre os solos para a cota média, mas o desnível do terreno foi mais acentuado no Neossolo Regolítico, decrescendo no sentido do Cambissolo Típico, Neossolo Litólico e Cambissolo Léptico. A distância vertical até o córrego foi maior no Cambissolo Típico e menor no Cambissolo Léptico.

Quanto às variáveis edáficas não houve diferença significativa entre as quatro classes de solo para proporções de areia, silte e argila. Contudo, o Neossolo Regolítico destaca-se pelos maiores teores de P, K, Ca e Mg, resultando em maior saturação por bases. O Cambissolo Léptico destaca-se pelo pH mais baixo e teor de Al mais alto e o Cambissolo Típico, pelo teor mais baixo de matéria orgânica.

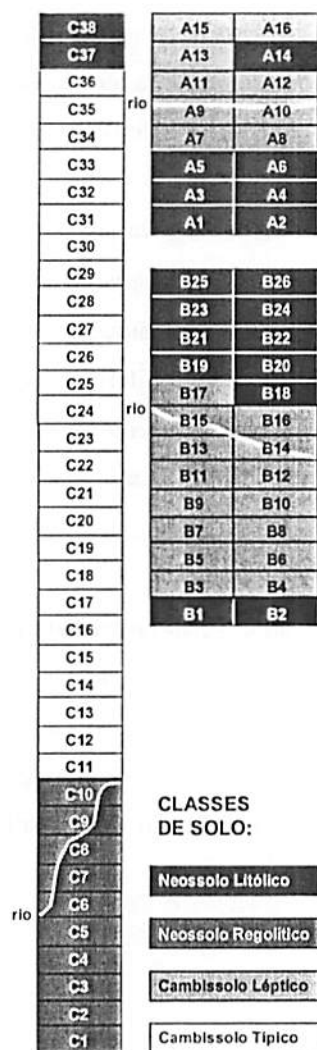


FIGURA 3 Identificação e classificação dos solos das 80 parcelas de 30 × 10 m que formam as três tranções amostrais utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. A identidade da parcela é feita pela tranção (A, B e C) mais um número de ordem.

TABELA 2 Variáveis topográficas do terreno e variáveis químicas e texturais das amostras do solo superficial (0 - 20 cm de profundidade) das 80 parcelas empregadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. Os valores são médias \pm desvios padrão das N amostras de cada uma das quatro classes de solo, em que testes de F indicaram diferenças significativas entre os quatro solos; as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer.

Variáveis	Neossolo	Cambissolo	Cambissolo	Neossolo	ANOVA	
	litólico	léptico	típico	regolítico	F	p
	N = 20	N = 24	N = 26	N = 10		
Cota média ¹ (m)	86 \pm 42	66 \pm 14	141 \pm 22	106 \pm 7	0,80	0,497
Desnível (m)	8,1 \pm 2,5 bc	7,1 \pm 2,4 c	9,5 \pm 3,1 ab	12,0 \pm 2,6a	9,24	<10 ⁻³
Distância vertical (m)	24,6 \pm 26,2 b	7,6 \pm 5,6 c	45,7 \pm 21,9 a	10,7 \pm 7,1 bc	19,69	<10 ⁻³
PH em H ₂ O	4,50 \pm 0,2 a	4,13 \pm 0,2 b	4,46 \pm 0,2 a	4,60 \pm 0,2 a	21,28	<10 ⁻³
P - Mehlich (mg/dm ³)	3,41 \pm 0,9 b	3,50 \pm 0,9 b	3,62 \pm 0,6 b	6,59 \pm 3,1 a	15,93	<10 ⁻³
K ⁺ (mg/dm ³)	47 \pm 15 b	48 \pm 17 b	39 \pm 7 b	65 \pm 19 a	8,16	<10 ⁻³
Ca ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	0,30 \pm 0,1 b	0,22 \pm 0,1 b	0,34 \pm 0,1 b	0,78 \pm 0,4 a	24,84	<10 ⁻³
Mg ⁺⁺ (cmolc/dm ³)	0,11 \pm 0,03 b	0,11 \pm 0,03 b	0,13 \pm 0,04 b	0,26 \pm 0,23 a	7,86	<10 ⁻²
Al ⁺⁺⁺ (cmolc/dm ³)	2,56 \pm 0,5 b	3,34 \pm 0,7 a	2,51 \pm 0,5 b	2,57 \pm 0,8 b	24,84	<10 ⁻³
V - saturação por bases (%)	3,1 \pm 1,1 c	2,5 \pm 0,9 c	4,3 \pm 1,0 b	7,43 \pm 2,9 a	33,60	<10 ⁻³
Matéria orgân. (dag/kg)	6,95 \pm 2,4 a	6,22 \pm 1,8 ab	3,97 \pm 0,8 c	5,2 \pm 1,2 b	33,60	<10 ⁻³
Areia (%)	48,65 \pm 12,5	50,41 \pm 11,0	51,03 \pm 5,1	50,90 \pm 11,2	0,24	0,866
Silte (%)	32,40 \pm 7,6	29,08 \pm 5,9	27,15 \pm 3,8	29,70 \pm 10,8	2,41	0,072
Argila (%)	18,95 \pm 7,1	20,50 \pm 6,4	21,80 \pm 2,6	19,40 \pm 11,5	0,80	0,497

¹ Para altitude, acrescentar 1000 m.

4.3 Estrutura e diversidade da comunidade arbórea

Na área total de 2,4 ha, foram amostrados 4137 indivíduos, os quais somaram uma área basal de 20,5 m²/ha. Em valores absolutos, a densidade foi maior no Cambissolo Léptico e a área basal, no Cambissolo Típico, porém não houve diferenças significativas tanto para densidade como para área basal entre as quatro classes de solos amostradas (Tabela 3).

Todavia, houve contrastes significativos entre os solos nas comparações das médias de diâmetro e altura por parcela. Estas diferenças ficam mais evidentes quando se comparam as distribuições da densidade de árvores por classes de diâmetro e altura (Figura 4).

TABELA 3 Variáveis da estrutura fisionômica nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. Os valores são médias \pm desvios padrão. Onde N, indicam número de parcelas, testes de F indicaram diferenças significativas entre os quatro solos, as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer.

Classes de solo	N	Densidade (indiv.ha ⁻¹)	Área basal (m ² .ha ⁻¹)	DAP médio (cm)	Altura média (m)
Total	80	1643 \pm 736	20,5 \pm 8,9	10,8 \pm 1,4	8,1 \pm 1,4
Neossolo Litólico	20	1643 \pm 736	20,5 \pm 8,9	10,8 \pm 1,4 b	8,1 \pm 1,4 ab
Cambissolo léptico	24	1899 \pm 755	22,4 \pm 8,6	10,7 \pm 1,3 b	8,5 \pm 1,1 ab
Cambissolo típico	26	1740 \pm 254	26,0 \pm 7,4	11,6 \pm 1,1 ab	7,9 \pm 0,6 b
Neossolo regolítico	10	1423 \pm 229	21,0 \pm 2,8	12,0 \pm 1,0 a	8,9 \pm 0,8 a
ANOVA	F	1,76	2,22	4,53	2,74
	p	0,161	0,093	0,0056	0,049

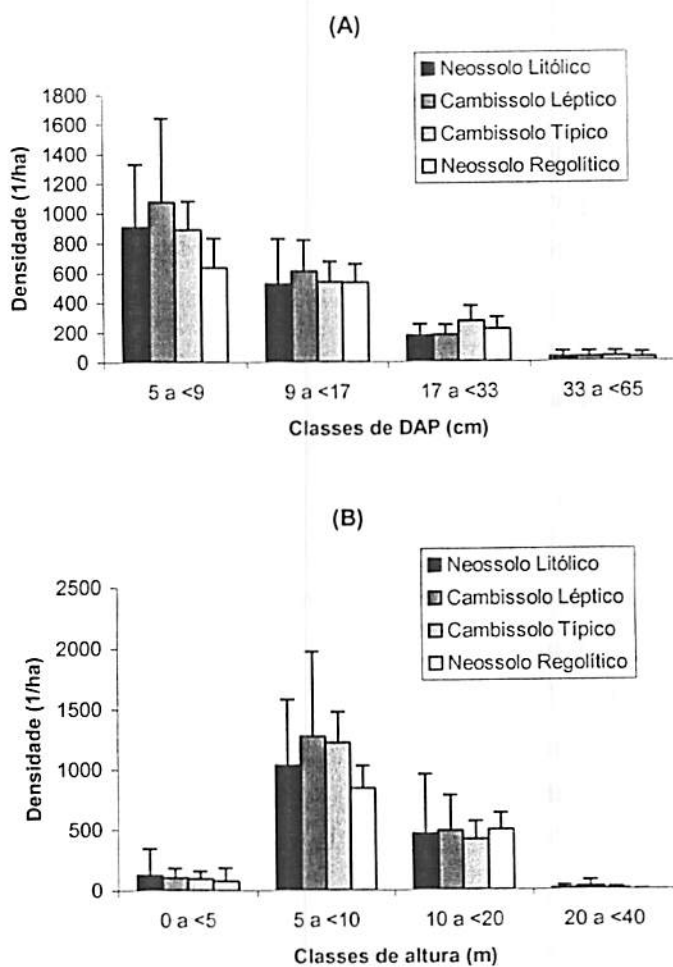


FIGURA 4 Distribuição da densidade de árvores com DAP ≥ 5 cm em classes de diâmetro (A) e altura (B) nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. As barras são médias aritméticas e as linhas são médias mais desvios padrão.

A densidade de árvores na classe de 5 a 9 cm de diâmetro foi maior no Cambissolo Léptico e menor para o Neossolo Regolítico. Para as demais classes não houve diferenças marcantes. Para as classes de altura, destacam-se os dois Cambissolos com maior densidade na classe de 5 a 10 m. Nas demais classes, as diferenças são ineligiáveis.

Os 4137 espécimes amostrados distribuíram-se em 213 espécies e 58 famílias botânicas. O levantamento feito nas parcelas atingiu o número de 213 espécies, o que representa 75 - 82% da riqueza total esperada pelos estimadores "Jackknife". No levantamento florístico, que inclui coletas feitas fora das parcelas, o número de espécies foi de 384, superando em mais de 100 espécies o número esperado pelo estimador de Jackknife de segunda ordem (Tabela 4).

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,564 e o índice de equabilidade de Pielou (J'), de 0,851 (Tabela 4). A equabilidade de Pielou foi mais elevada no Neossolo Regolítico, seguida dos valores registrados no Cambissolo Típico, Neossolo Litólico e Cambissolo Léptico. O índice de Shannon teve um valor significativamente maior no Cambissolo Típico, mas não houve diferença significativa entre as demais classes. A densidade de espécies por parcela também foi significativamente mais elevada no Cambissolo Típico do que no Neossolo Litólico, mas não houve diferença significativa entre estes extremos e as duas outras classes de solo.

As curvas de progressão do número cumulativo médio de espécies ou curva espécie-área sugerem que os dois Cambissolos acumulam maior riqueza de espécies que os dois Neossolos (Figura 5), o que é confirmado pelos estimadores "Jackknife", que são mais elevados nos Cambissolos que nos Neossolos (Tabela 4).

TABELA 4 Variáveis relacionadas à diversidade de espécies nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. A densidade de espécies é expressa por médias \pm desvios padrão; médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Tukey-Kramer (ANOVA: $F = 4,38$; $p < 0,0067$). Índices de Shannon seguidos da mesma letra não diferiram significativamente entre si em testes de t de Hutcheson.

Variáveis	Total	Neossolo litólico	Cambissolo léptico	Cambissolo Típico	Neossolo regolítico
Número de Parcelas de 300m ²	80	20	24	26	10
Número de Individuos	4137	986	1367	1357	427
Número de espécies nas parcelas	213	121	136	142	97
Número de espécies no lev. Florístico	384	-	-	-	-
Densidade de Espécies (parcelas)	26,5 \pm 6,1	23,7 \pm 7,3 b	26,1 \pm 5,3 ab	29,6 \pm 5,1 a	25,1 \pm 4,6 ab
Índ. De Shannon, H' (nats.indiv. ⁻¹)	4,564	4,039 b	4,078 b	4,272 a	4,031 b
Equabilidade de Pielou, J	0,851	0,842	0,830	0,862	0,881
Estimador "jackknife" de 1ª ordem	259,4	158,1	175,3	180,5	124,5
Estimador "jackknife" de 2ª ordem	283,1	174,4	192,7	207,6	138,3

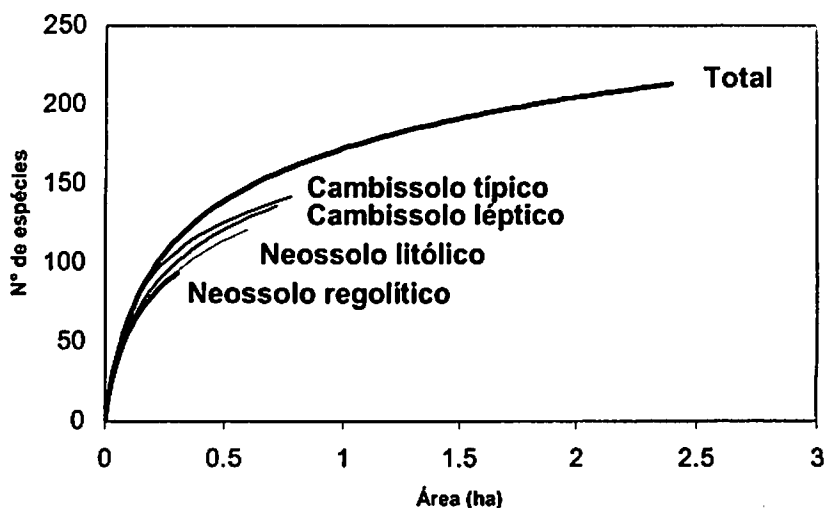


FIGURA 5 Curvas da progressão do número cumulativo médio de espécies com o aumento da área amostral, produzidas para a amostra total e para as subamostras das quatro classes de solo.

A Tabela 5 apresenta os parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas nas 80 parcelas. As 10 espécies que apresentaram os maiores valores de VI (Valor de importância) foram: *Tapirira obtusa*, *Sclerobium rugosum*, *Siphoneugena densiflora*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Miconia trianae*, *Alchornea triplinervea*, *Vochysia magnifica*, *Croton verrucosus* e *Amaioua guianensis*. Juntas, estas espécies representaram 26,91% do VI total. As 10 espécies que apresentaram maior densidade, acompanhadas de seu número de indivíduos entre parênteses, foram: *Tapirira obtusa* (190), *Siphoneugena densiflora* (171), *Copaifera langsdorffii* (154), *Amaioua guianensis* (134), *Miconia trianae* (129), *Vochysia magnifica* e *Protium widgrenii* (100), *Pera glabrata* (91), *Actinostemom concolor* (86) e *Psychotria sessilis* (79). Estas 10 espécies, juntas, representaram 29,82% dos indivíduos encontrados. As cinco espécies que apresentaram maior área basal foram

Sclerolobium rugosum, *Tapirira obtusa*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata* e *Siphoneugena densiflora*. Juntas, estas cinco espécies representaram 23,06% da área basal total.

TABELA 5 Relação das espécies arbóreas amostradas em 80 parcelas de 10 × 30 m distribuídas na floresta do PFQRB, Lavras, MG, com seus parâmetros fitossociológicos: Núm = número de indivíduos; Parc = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; VI = valor de importância; Amx = altura máxima; Amd = altura média. Espécies ordenadas por VI decrescente.

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Tapirira obtusa</i>	190	68	2,9907	13,23	20,0	8,4
<i>Sclerolobium rugosum</i>	56	32	4,2627	10,61	25,0	13,3
<i>Siphoneugena densiflora</i>	171	49	1,7213	9,57	18,0	8,1
<i>Copaifera langsdorffii</i>	154	35	1,9186	8,86	16,0	8,6
<i>Pera glabrata</i>	91	33	1,8056	7,04	19,0	9,9
<i>Miconia trianae</i>	129	35	1,0421	6,66	20,0	7,7
<i>Alchornea triplinervea</i>	70	39	1,6043	6,45	18,0	10,6
<i>Vochysia magnifica</i>	100	20	1,6196	6,30	18,0	9,2
<i>Croton verrucosus</i>	71	35	1,5566	6,19	22,0	11,6
<i>Amaioua guianensis</i>	134	26	0,7528	5,83	13,0	7,4
<i>Protium widgrenii</i>	100	33	0,9439	5,69	14,0	7,9
<i>Coccoloba warmingii</i>	70	34	1,3003	5,66	16,0	8,9
<i>Actinostemon concolor</i>	86	34	0,5769	4,73	10,0	6,5
<i>Eremanthus erythropappus</i>	70	12	1,2850	4,59	19,0	7,9
<i>Myrsine umbellata</i>	77	38	0,4672	4,50	13,0	7,5
<i>Faramea cyanea</i>	68	27	0,7316	4,25	10,0	6,3
<i>Ocotea corymbosa</i>	46	31	0,8703	4,15	22,0	9,6
<i>Prunus myrtifolia</i>	53	30	0,7596	4,08	14,0	7,7
<i>Byrsonima laxiflora</i>	34	28	1,0554	4,06	17,0	9,9
<i>Croton floribundus</i>	46	31	0,8087	4,04	16,0	8,5
<i>Guatteria nigrescens</i>	59	33	0,4777	3,85	15,0	7,9
<i>Psychotria sessilis</i>	79	27	0,2700	3,67	10,0	5,7
<i>Eugenia hyemalis</i>	54	29	0,5453	3,66	12,0	7,5
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	50	24	0,6996	3,61	20,0	11,9
<i>Miconia chartacea</i>	64	26	0,4341	3,56	15,0	8,6
<i>Casearia obliqua</i>	41	27	0,6741	3,49	17,0	10,0

Continua ...

TABELA 5. Continuação ...

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Myrcia fallax</i>	66	25	0,3915	3,49	12,0	6,5
<i>Machaerium villosum</i>	35	23	0,8297	3,44	16,0	8,8
<i>Cupania vernalis</i>	54	30	0,3079	3,28	12,0	6,9
<i>Salacia elliptica</i>	45	28	0,3428	3,03	10,0	6,2
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	42	24	0,4526	2,97	11,0	7,3
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	30	25	0,5562	2,91	18,0	8,6
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	41	26	0,3692	2,89	15,0	7,5
<i>Myrcia rostrata</i>	40	25	0,3997	2,87	14,0	6,9
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	31	20	0,6331	2,84	20,0	9,0
<i>Vismia brasiliensis</i>	37	20	0,5440	2,83	15,0	9,1
<i>Nectandra oppositifolia</i>	34	26	0,4252	2,82	15,0	8,5
<i>Calyptranthes clusiifolia</i>	37	24	0,4254	2,80	14,0	8,5
<i>Calycorectes acutatus</i>	47	14	0,4697	2,65	12,0	8,1
<i>Cordia sellowiana</i>	30	19	0,5072	2,54	14,0	8,8
<i>Jacaranda macrantha</i>	30	20	0,4235	2,44	15,0	8,0
<i>Ocotea odorifera</i>	32	20	0,3903	2,43	15,0	7,8
<i>Schefflera longepetiolata</i>	29	17	0,4882	2,39	18,0	9,9
<i>Matayba juglandifolia</i>	31	14	0,5127	2,34	14,0	8,6
<i>Ocotea aciphylla</i>	33	14	0,4294	2,24	18,0	10,6
<i>Mollinedia argyrogyna</i>	34	19	0,2638	2,20	10,0	6,3
<i>Clethra scabra</i>	30	14	0,4170	2,14	10,0	7,7
<i>Cabrlea canjerana</i>	25	19	0,2605	1,97	19,0	6,7
<i>Maytenus glazioviana</i>	27	14	0,3563	1,96	12,0	8,7
<i>Rudgea jasminoides</i>	40	13	0,2009	1,94	10,0	6,8
<i>Vochysia tucanorum</i>	20	19	0,3100	1,94	15,0	7,7
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	33	16	0,2069	1,93	11,0	6,7
<i>Leucochloron incuriale</i>	26	14	0,3158	1,86	16,0	7,0
<i>Myrcia venulosa</i>	24	17	0,2494	1,83	12,5	7,5
<i>Maytenus salicifolia</i>	25	18	0,1936	1,80	14,0	7,8
<i>Duguetia lanceolata</i>	10	8	0,6396	1,78	20,0	13,9
<i>Geonoma schottiana</i>	30	19	0,0857	1,78	10,0	3,4
<i>Ixora warmingii</i>	31	12	0,2149	1,71	14,5	7,5
<i>Matayba elaeagnoides</i>	27	15	0,1585	1,65	16,0	7,4
<i>Casearia decandra</i>	21	14	0,2249	1,58	11,0	7,9
<i>Heisteria silvianii</i>	20	16	0,1759	1,56	12,0	7,4
<i>Persea pyrifolia</i>	12	12	0,3797	1,55	18,0	8,9
<i>Machaerium nictitans</i>	10	9	0,4677	1,52	18,0	10,6
<i>Rollinia sericea</i>	20	15	0,1112	1,39	11,0	7,1

Continua ...

TABELA 5, Continuação ...

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Qualea cordata</i>	14	11	0,2914	1,39	16,0	9,2
<i>Casearia sylvestris</i>	20	13	0,1368	1,35	9,0	6,7
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	24	12	0,1009	1,33	12,0	7,5
<i>Protium spruceanum</i>	20	12	0,1391	1,30	12,0	8,6
<i>Roupala rhombifolia</i>	13	9	0,3040	1,29	12,0	8,7
<i>Annona cacans</i>	10	7	0,3667	1,24	20,0	13,2
<i>Xylopia brasiliensis</i>	14	12	0,1556	1,19	16,0	10,6
<i>Miconia argyrophylla</i>	20	9	0,1502	1,18	16,0	9,5
<i>Rollinia laurifolia</i>	14	10	0,2000	1,17	14,0	9,0
<i>Ilex brevicuspis</i>	13	10	0,2113	1,17	18,0	9,7
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	12	8	0,2544	1,13	11,0	8,6
<i>Styrax latifolius</i>	12	11	0,1726	1,12	16,0	9,5
<i>Gomidesia eriocalyx</i>	14	13	0,0819	1,10	10,0	6,4
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	5	5	0,4090	1,10	16,0	12,8
<i>Ilex paraguariensis</i>	17	6	0,2169	1,09	12,0	8,0
<i>Eugenia handroana</i>	14	11	0,1266	1,09	12,0	6,9
<i>Piptocarpha macropoda</i>	9	9	0,2383	1,07	13,0	9,7
<i>Connarus regnellii</i>	15	10	0,0963	1,01	10,0	7,1
<i>Ilex amara</i>	12	11	0,0792	0,95	13,0	6,7
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	11	10	0,1094	0,94	12,0	8,4
<i>Coccoloba mollis</i>	11	6	0,2097	0,93	15,0	9,6
<i>Myrcia tomentosa</i>	11	9	0,1308	0,93	12,0	8,2
<i>Cyathea phalerata</i>	14	7	0,1397	0,92	7,0	5,1
<i>Syzygium jambos</i>	15	9	0,0733	0,92	13,0	6,5
<i>Guapira opposita</i>	13	10	0,0722	0,92	8,0	5,6
<i>Myrsine gardneriana</i>	12	10	0,0666	0,88	13,0	7,4
<i>Nectandra grandiflora</i>	12	9	0,0765	0,85	15,0	8,6
<i>Sloanea monosperma</i>	9	8	0,1225	0,82	17,0	7,1
<i>Dalbergia villosa</i>	10	8	0,0985	0,80	12,0	8,2
<i>Ilex cerasifolia</i>	12	7	0,0786	0,76	10,0	6,9
<i>Inga striata</i>	8	6	0,1495	0,75	16,0	12,3
<i>Trichilia emarginata</i>	11	4	0,1515	0,73	12,0	8,7
<i>Dalbergia frutescens</i>	5	5	0,2035	0,73	12,0	8,0
<i>Lafoensia pacari</i>	3	3	0,2686	0,70	11,0	8,0
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	7	7	0,0931	0,67	12,0	7,5
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	8	6	0,1028	0,66	14,0	9,1
<i>Cyathea delgadii</i>	9	5	0,1135	0,66	9,0	6,4
<i>Humiriastrum glaziovii</i>	10	5	0,0999	0,66	15,0	8,4

Continua ...

TABELA 5, Continuação ...

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Ocotea pulchella</i>	7	6	0,1068	0,65	15,0	7,0
<i>Gomidesia affinis</i>	9	7	0,0483	0,64	10,0	7,2
<i>Myrciaria floribunda</i>	8	7	0,0518	0,62	8,0	6,2
<i>Alsophila sternbergii</i>	10	4	0,0921	0,60	7,5	3,6
<i>Vitex polygama</i>	7	6	0,0743	0,59	11,0	7,8
<i>Ficus mexiae</i>	3	3	0,2004	0,58	20,0	14,3
<i>Garcinia gardneriana</i>	6	6	0,0727	0,56	11,0	7,8
<i>Vitex cymosa</i>	6	5	0,0840	0,53	15,0	8,8
<i>Tapirira guianensis</i>	8	6	0,0296	0,53	9,5	7,3
<i>Miconia sellowiana</i>	9	4	0,0642	0,52	9,0	7,4
<i>Nectandra cissiflora</i>	6	6	0,0510	0,52	12,0	8,3
<i>Machaerium brasiliense</i>	9	4	0,0539	0,50	11,0	7,5
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	5	4	0,1067	0,50	15,0	9,8
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i>	5	4	0,1009	0,49	12,0	8,8
<i>Hyeronima ferruginea</i>	7	5	0,0400	0,48	9,0	7,6
<i>Alibertia concolor</i>	6	6	0,0268	0,48	8,5	5,9
<i>Guatteria australis</i>	6	6	0,0257	0,47	9,0	6,9
<i>Cedrela fissilis</i>	3	3	0,1422	0,47	10,0	7,3
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	6	4	0,0556	0,43	10,0	7,7
<i>Metrodorea stipularis</i>	2	2	0,1482	0,41	15,0	15,0
<i>Psidium cattleianum</i>	5	5	0,0250	0,40	10,0	7,2
<i>Cyathea corcovadensis</i>	6	3	0,0620	0,40	5,0	3,7
<i>Naucleopsis oblongifolia</i>	5	4	0,0493	0,40	12,0	7,6
<i>Myrcia variabilis</i>	6	4	0,0354	0,40	6,0	4,8
<i>Ilex conocarpa</i>	5	4	0,0474	0,40	9,0	7,5
<i>Solanum pseudoquina</i>	4	4	0,0529	0,38	8,0	7,8
<i>Ocotea elegans</i>	5	4	0,0313	0,37	11,0	7,0
<i>Terminalia glabrescens</i>	4	4	0,0433	0,36	12,0	9,5
<i>Ilex sapotifolia</i>	4	4	0,0406	0,36	13,0	9,3
<i>Talauma ovata</i>	2	2	0,1182	0,36	20,0	16,3
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i>	4	3	0,0620	0,35	10,0	9,0
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	4	3	0,0598	0,35	8,0	6,8
<i>Eremanthus incanus</i>	3	3	0,0687	0,34	12,0	10,3
<i>Faramea multiflora</i>	4	4	0,0222	0,33	12,0	8,8
<i>Platycyamus regnellii</i>	4	3	0,0371	0,31	10,0	8,0
<i>Bathysa australis</i>	5	2	0,0455	0,30	12,0	9,1
<i>Calophyllum brasiliense</i>	4	3	0,0281	0,29	10,0	6,3
<i>Meliosma sellowii</i>	3	3	0,0401	0,29	8,0	6,7

Continua ...

TABELA 5, Continuação ...

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	3	3	0,0372	0,28	10,0	7,3
<i>Sapium glandulosum</i>	2	2	0,0704	0,27	15,0	14,5
<i>Lafoensia densiflora</i>	3	3	0,0272	0,26	9,5	7,5
<i>Leandra scabra</i>	4	3	0,0106	0,26	5,0	4,4
<i>Drypetes sessiliflora</i>	3	3	0,0225	0,25	11,0	9,3
<i>Agonandra excelsa</i>	3	3	0,0203	0,25	10,0	9,0
<i>Qualea multiflora</i>	3	2	0,0424	0,24	10,0	8,0
<i>Trichilia pallida</i>	4	2	0,0211	0,23	7,0	6,0
<i>Lamanonia ternata</i>	2	2	0,0463	0,23	11,0	10,0
<i>Meliosma brasiliensis</i>	1	1	0,0853	0,23	15,0	15,0
<i>Myroxylon peruiferum</i>	3	3	0,0067	0,23	8,0	6,7
<i>Luehea grandiflora</i>	3	2	0,0325	0,23	10,0	8,7
<i>Euplassa organensis</i>	3	2	0,0276	0,22	14,0	8,8
<i>Cyathea rufa</i>	3	1	0,0488	0,21	5,5	4,3
<i>Marlierea racemosa</i>	3	2	0,0161	0,20	7,0	5,5
<i>Cassia ferruginea</i>	2	2	0,0260	0,19	10,0	8,5
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	2	0,0246	0,19	9,0	7,8
<i>Terminalia januariensis</i>	2	2	0,0243	0,19	12,0	7,8
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	2	0,0218	0,18	10,0	8,5
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,0189	0,18	12,0	9,5
<i>Cecropia glaziovii</i>	2	2	0,0179	0,18	13,0	10,5
<i>Sphaeropteris gardneri</i>	2	2	0,0134	0,17	5,0	4,0
<i>Siphoneugena kuhlmannii</i>	2	2	0,0088	0,16	7,0	6,5
<i>Lacistema hasslerianum</i>	2	2	0,0079	0,16	7,0	6,5
<i>Cinnamomum glaziovii</i>	2	2	0,0077	0,16	6,5	6,3
<i>Sorocea bonplandii</i>	2	2	0,0076	0,16	7,0	5,8
<i>Picramnia glazioviana</i>	2	2	0,0063	0,15	6,0	5,0
<i>Dendropanax cuneatus</i>	2	2	0,0061	0,15	8,0	8,0
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,0424	0,15	12,0	12,0
<i>Tabebuia serratifolia</i>	2	1	0,0228	0,14	7,0	5,5
<i>Machaerium amplum</i>	1	1	0,0350	0,13	10,0	10,0
<i>Ocotea puberula</i>	1	1	0,0331	0,13	11,0	11,0
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	1	0,0287	0,12	14,0	14,0
<i>Inga ingoides</i>	2	1	0,0139	0,12	10,0	9,0
<i>Ocotea indecora</i>	2	1	0,0137	0,12	8,0	6,0
<i>Ormosia arborea</i>	1	1	0,0268	0,12	11,0	11,0
<i>Zanthoxylum sagara</i>	1	1	0,0254	0,12	13,0	13,0
<i>Vernonanthura diffusa</i>	1	1	0,0250	0,12	12,0	12,0

Continua ...

TABELA 5, Continuação ...

Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
<i>Ocotea velutina</i>	1	1	0,0207	0,11	12,0	12,0
<i>Acacia glomerosa</i>	1	1	0,0176	0,10	7,0	7,0
<i>Syagrus flexuosa</i>	1	1	0,0161	0,10	2,5	2,5
<i>Aniba firmula</i>	1	1	0,0140	0,10	10,0	10,0
<i>Eugenia neomyrtifolia</i>	1	1	0,0127	0,09	12,0	12,0
<i>Erythrina falcata</i>	1	1	0,0118	0,09	8,0	8,0
<i>Urera baccifera</i>	1	1	0,0100	0,09	5,0	5,0
<i>Solanum leucodendron</i>	1	1	0,0097	0,09	11,0	11,0
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	1	0,0094	0,09	9,0	9,0
<i>Hirtella hebeclada</i>	1	1	0,0092	0,09	7,0	7,0
<i>Myrcia eriopus</i>	1	1	0,0077	0,09	7,5	7,5
<i>Allophylus semidentatus</i>	1	1	0,0055	0,08	5,0	5,0
<i>Inga marginata</i>	1	1	0,0054	0,08	7,0	7,0
<i>Inga vera</i>	1	1	0,0051	0,08	18,0	18,0
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	1	0,0046	0,08	8,0	8,0
<i>Myrcia breviramis</i>	1	1	0,0046	0,08	6,0	6,0
<i>Citronella paniculata</i>	1	1	0,0042	0,08	5,0	5,0
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,0042	0,08	9,0	9,0
<i>Eugenia florida</i>	1	1	0,0041	0,08	7,5	7,5
<i>Inga sessilis</i>	1	1	0,0040	0,08	8,0	8,0
<i>Symplocos pubescens</i>	1	1	0,0035	0,08	5,0	5,0
<i>Casearia arborea</i>	1	1	0,0033	0,08	7,0	7,0
<i>Myrcia crassifolia</i>	1	1	0,0032	0,08	5,5	5,5
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	1	0,0030	0,08	8,0	8,0
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	1	1	0,0029	0,08	4,5	4,5
<i>Kielmeyera lathrophyton</i>	1	1	0,0026	0,08	7,0	7,0
<i>Eugenia excelsa</i>	1	1	0,0026	0,08	6,0	6,0
<i>Brunfelsia brasiliensis</i>	1	1	0,0025	0,08	3,5	3,5
<i>Cordia ecalyculata</i>	1	1	0,0025	0,08	6,0	6,0
<i>Piper cernuum</i>	1	1	0,0024	0,08	5,0	5,0
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	0,0022	0,08	7,0	7,0
<i>Euplassa legalis</i>	1	1	0,0022	0,08	6,5	6,5
<i>Symplocos lanceolata</i>	1	1	0,0021	0,08	6,0	6,0
<i>Aiouea costaricensis</i>	1	1	0,0021	0,08	10,0	10,0
<i>Myrcia guianensis</i>	1	1	0,0020	0,08	5,5	5,5
Totais: 213 espécies	4137	80	55,0329	300,00	25,0	8,2

Na Tabela 6 são apresentados os valores dos parâmetros fitossociológicos das 10 espécies de maior VI para as quatro classes de solo amostradas. As espécies *Tapirira obtusa* e *Siphoneugena densiflora* ocorrem nas quatro classes de solo. As espécies *Sclerolobium rugosum* e *Copaifera langsdorffii* ocorrem nas classes Neossolo Litólico e Cambissolo Léptico, as espécies *Miconia trianae* e *Croton verrucosus* ocorrem nas classes Neossolo Litólico e Cambissolo Típico, a espécie *Coccoloba warmingii* ocorre nas classes Neossolo Regolítico e Cambissolo Léptico, a espécie *Alchornea triplinervea* ocorre nas duas classes dos Cambissolos, a espécie *Croton floribundus* ocorre nas classes Cambissolo Típico e Neossolo Regolítico e as demais espécies (18) ocorrem somente em uma classe de solo.

TABELA 6 Parâmetros fitossociológicos das 10 espécies da comunidade arbórea da floresta do PFQRB, Lavras, MG, com maior valor de importância (VI) nas quatro classes de solo. Parâmetros: Núm = número de indivíduos; Parc = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; VI = valor de importância; Amx = altura máxima Amd; = altura média. Classes de solo e número de parcelas de 10 × 30 m: NL (Neossolo litólico), n = 20; CL (Cambissolo léptico), n = 24; CT (Cambissolo típico), n = 26; NR (Neossolo regolítico), n = 10.

Solo	Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
NL	<i>Eremanthus erythropappus</i>	70	12	1,2850	20,08	19,0	7,9
NL	<i>Sclerolobium rugosum</i>	28	17	1,4200	17,97	22,0	9,9
NL	<i>Tapirira obtusa</i>	59	18	0,8313	16,54	20,0	8,1
NL	<i>Psychotria sessilis</i>	67	17	0,2371	12,31	10,0	5,8
NL	<i>Siphoneugena densiflora</i>	39	10	0,6296	11,18	15,0	8,3
NL	<i>Miconia chartacea</i>	48	16	0,3382	10,99	15,0	8,5
NL	<i>Copaifera langsdorffii</i>	46	10	0,4266	10,24	12,0	8,3
NL	<i>Myrsine umbellata</i>	36	15	0,2329	8,71	13,0	7,7
NL	<i>Miconia trianae</i>	23	11	0,4330	8,17	20,0	9,2
NL	<i>Croton verrucosus</i>	22	11	0,3877	7,70	22,0	11,7

Continua ...

TABELA 6, Continuação ...

Solo	Espécie	Num	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
CL	<i>Sclerolobium rugosum</i>	22	10	2,3040	17,47	25,0	17,3
CL	<i>Pera glabrata</i>	68	18	1,3942	16,48	19,0	10,1
CL	<i>Amaioua guianensis</i>	123	17	0,7143	16,13	13,0	7,5
CL	<i>Copaifera langsdorffii</i>	88	13	1,1555	15,67	16,0	8,7
CL	<i>Tapirira obtusa</i>	50	21	0,9496	12,89	18,0	9,4
CL	<i>Protium widgrenii</i>	70	19	0,5806	11,75	14,0	7,9
CL	<i>Siphoneugena densiflora</i>	85	18	0,3971	11,55	14,0	7,8
CL	<i>Coccoloba warmingii</i>	33	13	0,4449	7,24	15,0	9,1
CL	<i>Alchornea triplinervea</i>	18	11	0,5560	6,52	18,0	12,6
CL	<i>Faramea cyanea</i>	36	13	0,2813	6,45	10,0	6,5
CT	<i>Vochysia magnifica</i>	82	17	1,2693	14,51	18,0	9,1
CT	<i>Miconia trianae</i>	101	21	0,5543	12,90	12,0	7,3
CT	<i>Tapirira obtusa</i>	68	22	0,9317	12,46	12,0	7,9
CT	<i>Myrcia fallax</i>	61	20	0,3490	8,81	12,0	6,6
CT	<i>Alchornea triplinervea</i>	36	18	0,7581	8,73	14,0	9,4
CT	<i>Prunus myrtifolia</i>	40	19	0,6442	8,59	14,0	7,6
CT	<i>Siphoneugena densiflora</i>	37	15	0,5133	7,21	15,0	7,6
CT	<i>Croton verrucosus</i>	22	11	0,7179	6,59	18,0	11,4
CT	<i>Croton floribundus</i>	24	15	0,3994	5,69	13,0	8,0
CT	<i>Myrcia rostrata</i>	26	16	0,3165	5,55	14,0	7,1
NR	<i>Coccoloba warmingii</i>	15	6	0,4926	13,72	16,0	10,6
NR	<i>Calycorectes acutatus</i>	25	7	0,2726	12,97	11,0	8,7
NR	<i>Rudgea jasminoides</i>	31	7	0,1632	12,64	10,0	7,2
NR	<i>Actinostemon concolor</i>	24	9	0,1531	11,63	10,0	7,1
NR	<i>Matayba juglandifolia</i>	19	7	0,2487	11,18	14,0	8,6
NR	<i>Vochysia magnifica</i>	18	3	0,3503	10,97	18,0	9,7
NR	<i>Tapirira obtusa</i>	13	7	0,2781	10,25	17,0	8,7
NR	<i>Croton floribundus</i>	9	7	0,2004	8,08	15,0	9,1
NR	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	8	6	0,2292	7,90	18,0	11,1
NR	<i>Siphoneugena densiflora</i>	10	6	0,1813	7,61	18,0	10,9

4.4 Padrões de distribuição das espécies

Os resultados da análise de correspondência canônica (CCA) estão representados nos diagramas de ordenação das Figuras 6 e 7 e sumarizadas nas Tabelas 7 e 8. Os autovalores da CCA (Tabela 7) foram baixos, confirmando 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 dois primeiros eixos da CCA explicaram apenas 10,2 e 6,3% da variância global dos dados, totalizando um valor acumulado de 16,5%, indicando que uma grande proporção da variância permaneceu inexplicada. Os baixos valores observados de variância percentual para abundância de espécies são comuns em dados de vegetação e não prejudicam a significância das relações espécie-ambiente (ter Braak, 1988). De fato, a CCA produziu valores muito altos para as correlações espécie-ambiente nos eixos 1 e 2: 0,923 e 0,821, respectivamente. Além disso, o teste de permutação de Monte Carlo indicou que as abundâncias das espécies e as variáveis ambientais foram altas e significativamente correlacionadas para os dois eixos de ordenação.

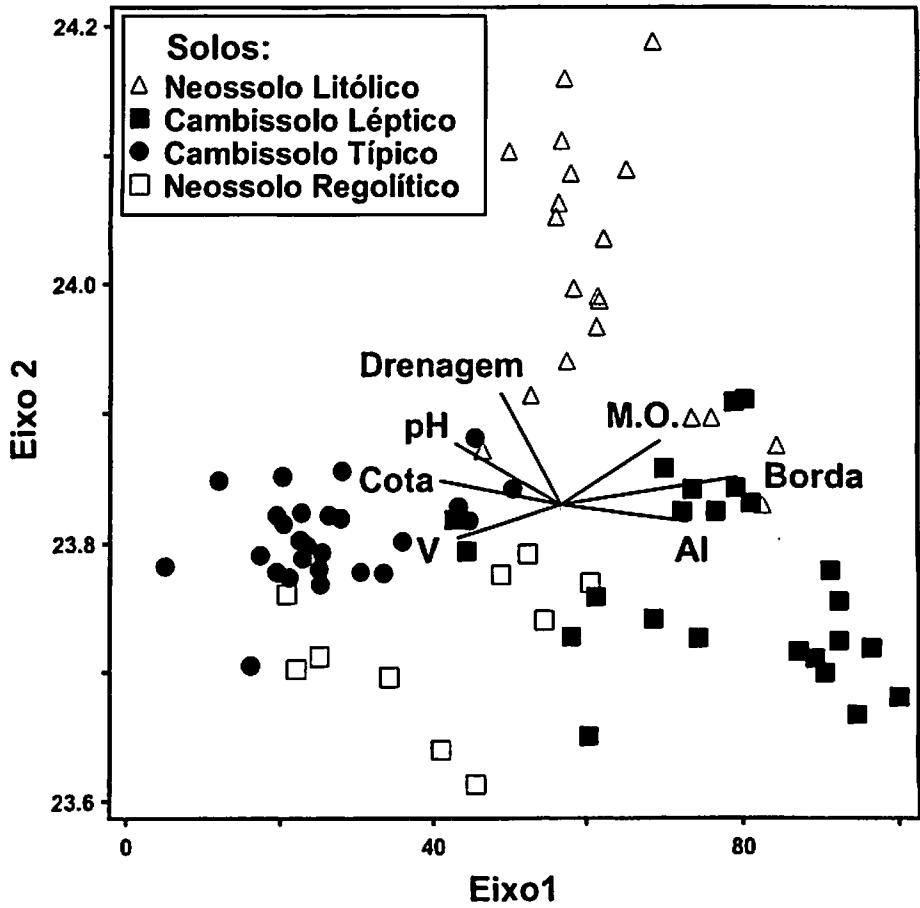


FIGURA 6 Análise de correspondência canônica (CCA): diagrama de ordenação das parcelas baseada na distribuição do número de indivíduos de 50 espécies em 80 parcelas da floresta do PFQRB, Lavras, MG, e sua correlação com as sete variáveis ambientais utilizadas (setas). As classes de solo das parcelas são indicadas por símbolos diferentes. Borda = fator borda. Variáveis de solo: MO = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio.

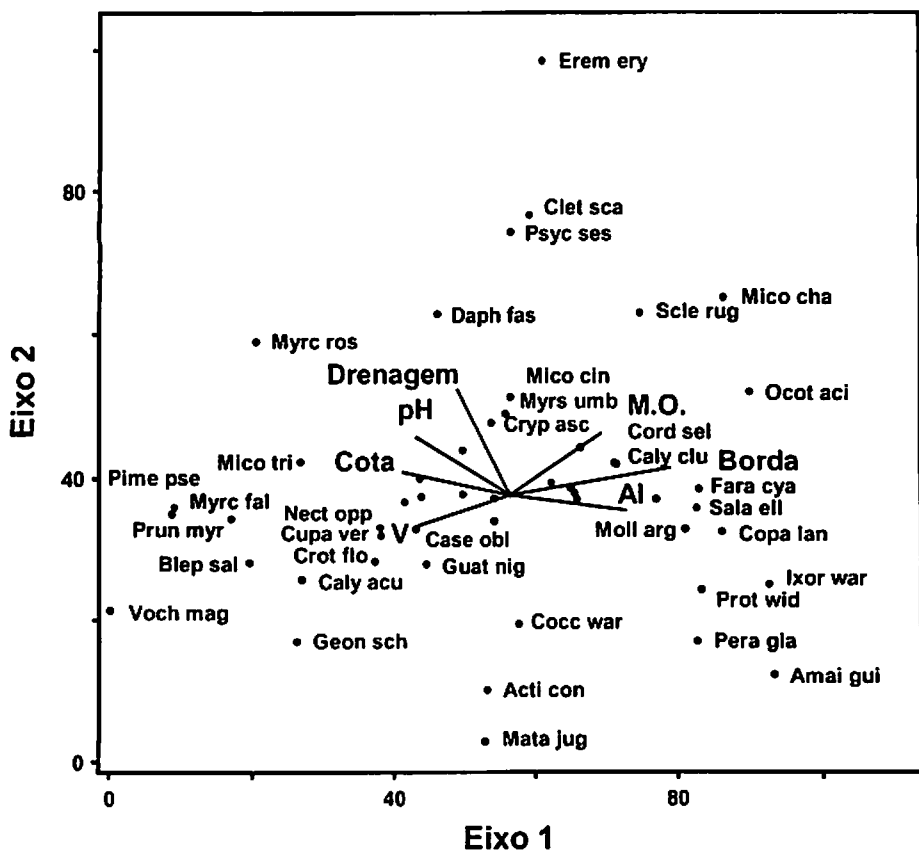


FIGURA 7 Análise de correspondência canônica (CCA): diagrama de ordenação das espécies baseada na distribuição do número de indivíduos de 50 espécies em 80 parcelas da floresta do PFQRB, Lavras, MG, e sua correlação com as sete variáveis ambientais utilizadas (setas). Borda = fator borda. Variáveis de solo: M.O. = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio. As espécies são indicadas pelos seus nomes abreviados (vide Tabela 9). Os nomes de 13 espécies aglomeradas no centro do diagrama foram omitidos.

TABELA 7 Resumo dos resultados da análise de correspondência canônica (CCA) da distribuição do número de indivíduos de 50 espécies arbóreas em 80 parcelas de 10 × 30 m, utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG.

	Eixo1	Eixo2
Autovalores	0,362	0,224
Variância dos dados das espécie (%)	10,2	6,3
Variância explicada cumulativa (%)	10,2	16,5
Correlações espécie-ambiente (Pearson)	0,923	0,821
Significância dos testes de Monte Carlo:		
Para os autovalores ¹	0,01	0,01
Para as correlações espécie-ambiente ²	0,01	0,01

1: Proporção de análises aleatórias com autovalores ≥ autovalor observado.

2: Proporção de análises aleatórias com correlações espécie-ambiente ≥ à observada.

TABELA 8 Análise de correspondência canônica (CCA): correlações internas (*intraset*) com os dois primeiros eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas para as sete variáveis ambientais utilizadas na análise. Borda = fator borda. Variáveis de solo: M.O. = matéria orgânica; V = saturação por bases; drenagem = classes de drenagem; Al = alumínio.

Variáveis Ambientais	Corr. Internas		Variáveis ambientais					
	Eixo 1	Eixo 2	Borda	Dren.	Al	Cota	pH	V
Borda	0,927	0,217	—					
Drenagem	-0,312	0,850	-0,111	—				
Al	0,675	-0,125	0,600	-0,194	—			
Cota	-0,636	0,184	-0,347	0,387	-0,235	—		
PH	-0,560	0,467	-0,382	0,444	-0,655	0,364	—	
V	-0,549	-0,258	-0,515	-0,031	-0,601	0,360	0,390	—
MO	0,530	0,493	0,462	0,183	0,463	-0,420	-0,144	-0,424

As variáveis ambientais que apresentaram maiores correlações com o primeiro eixo foram, em ordem decrescente, borda, Al, cota, pH, saturação por bases e matéria orgânica (Tabela 8). No segundo eixo, a maior correlação verificada foi para a variável drenagem. As correlações internas mostram interrelações fortes entre algumas variáveis, particularmente entre borda e alumínio (positiva), borda e V (negativa), alumínio e V (negativa) e alumínio e pH (negativa).

Embora seja possível representar a ordenação de espécies e parcelas no mesmo diagrama (biplot), optou-se por diagramas separados para maior clareza (Figuras 6 e 7). Nos diagramas da CCA, as espécies e parcelas são representadas por pontos que correspondem ao ótimo aproximado de distribuição bidimensional, definidas pelas variáveis ambientais, e estas, por sua vez, são representadas por setas indicando a direção e a taxa de mudança dessas variáveis no espaço de ordenação (ter Braak, 1988). Na ordenação das parcelas, pôde-se observar que as quatro classes de solo foram discriminadas em setores diferentes do diagrama (Figura 6), o que reforça a visão das mesmas como habitats bem definidos e com composição de espécies particular porque as classes de solos em si não interferem no resultado da CCA. O primeiro eixo da CCA discriminou, à esquerda, parcelas de Neossolo Regolítico e Cambissolo Típico como apresentando cotas mais elevadas (Tranção C), pH e V mais altos, menores teores de Alumínio e efeito borda menos pronunciado. As tendências inversas se apresentam no lado direito do diagrama, onde se concentram parcelas de Cambissolo Léptico (Tranções A e B). O segundo eixo da CCA discriminou, no lado, as parcelas dos Neossolos Litólicos, associadas a uma drenagem mais forte.

A ordenação do diagrama sugere que espécies como *Myrcia rostrata*, *Daphnopsis fasciculata*, *Psychotria sessilis*, *Clethra scabra* e *Eremanthus erythropappus* tendem a ser mais abundantes nas áreas com drenagem mais

acentuada, distantes da margem do córrego, próximas à borda da floresta e com predominância do Neossolo Lítico (Figura 7). Por outro lado, espécies como *Faramea cyanea*, *Ixora warmingii*, *Salacia elliptica* e *Copaifera langsdorffii* são mais abundantes junto à borda da floresta ou nos solos com maior teor de Alumínio e menor V. Outras espécies, como *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Myrcia fallax* e *Prunus myrtifolia*, tendem a ser mais abundantes quanto mais distantes estiverem da borda e ou em solos de maior V e menor Alumínio.

A Tabela 9 contém as correlações de Spearman entre a abundância de cada uma das 50 espécies e as variáveis ambientais borda e drenagem. Das 50 espécies, 26 (52%) e 13 (26%) apresentaram correlações significativas com as variáveis borda e drenagem, respectivamente, sendo três delas com ambas as variáveis.

TABELA 9 Coeficientes de correlação de Spearman (R_s) entre a abundância das 50 espécies empregadas na CCA e as variáveis borda e drenagem nas N = 80 parcelas de 10 × 30m utilizadas para amostrar a floresta do PFQRB, Lavras, MG. Espécies em ordem alfabética das abreviações utilizadas na CCA (vide Figura 7). NI = número de indivíduos na amostra total.

Espécies	NI	Borda R_s	Drenagem R_s
Acti con <i>Actinostemon concolor</i>	86	-0,16ns	-0,37***
Alch tri <i>Alchornea triplinervea</i>	70	-0,22*	0,12ns
Amai gui <i>Amaioua guianensis</i>	134	0,40***	-0,39***
Aspi par <i>Aspidosperma parvifolium</i>	30	0,14ns	-0,14ns
Blep sal <i>Blepharocalyx salicifolius</i>	41	-0,40***	0,07ns
Byrs lax <i>Byrsonima laxiflora</i>	34	0,28*	-0,02ns
Caly acu <i>Calycorectes acutatus</i>	47	-0,20ns	-0,08ns
Caly clu <i>Calyptranthes clusiiifolia</i>	37	0,09ns	0,07ns
Case obl <i>Casearia obliqua</i>	41	-0,16ns	-0,07ns
Clet sca <i>Clethra scabra</i>	30	0,24*	0,33**

Continua ...

TABELA 9, Continuação ...

Espécies	NI	Borda R_s	Drenagem R_s
Cocc war <i>Coccoloba warmingii</i>	70	0,01ns	-0,40***
Copa lan <i>Copaifera langsdorffii</i>	154	0,56***	-0,17ns
Cord sel <i>Cordia sellowiana</i>	30	0,21ns	0,07ns
Crot flo <i>Croton floribundus</i>	46	-0,19ns	-0,10ns
Crot ver <i>Croton verrucosus</i>	71	-0,08ns	0,02ns
Cryp asc <i>Cryptocarya aschersoniana</i>	31	0,07ns	0,07ns
Cupa ver <i>Cupania vernalis</i>	54	-0,16ns	-0,12ns
Daph fas <i>Daphnopsis fasciculata</i>	42	0,08ns	0,22*
Erem ery <i>Eremanthus erythropappus</i>	70	0,24*	0,44***
Euge hye <i>Eugenia hyemalis</i>	54	0,30**	-0,09ns
Fara cya <i>Faramea cyanea</i>	68	0,51***	-0,01ns
Geon sch <i>Geonoma schottiana</i>	30	-0,31**	-0,06ns
Guat nig <i>Guatteria nigrescens</i>	59	-0,09ns	-0,23*
Ixor war <i>Ixora warmingii</i>	31	0,42***	-0,20ns
Jaca mac <i>Jacaranda macrantha</i>	30	-0,04ns	0,06ns
Mach vil <i>Machaerium villosum</i>	35	0,36***	-0,04ns
Mata jug <i>Matayba juglandifolia</i>	31	-0,09ns	-0,36***
Mico cha <i>Miconia chartacea</i>	64	0,43***	0,11ns
Mico cin <i>Miconia cinnamomifolia</i>	50	0,01ns	0,21ns
Mico tri <i>Miconia trianae</i>	129	-0,11ns	0,19ns
Moll arg <i>Mollinedia argyrogyna</i>	34	0,31**	-0,05ns
Myrc fal <i>Myrcia fallax</i>	66	-0,43***	0,27*
Myrc ros <i>Myrcia rostrata</i>	40	-0,27*	0,39***
Myrs umb <i>Myrsine umbellata</i>	77	0,20ns	0,13ns
Nect opp <i>Nectandra oppositifolia</i>	34	-0,18ns	-0,08ns
Ocot aci <i>Ocotea aciphylla</i>	33	0,29**	0,07ns
Ocot cor <i>Ocotea corymbosa</i>	46	0,22ns	-0,09ns
Ocot odo <i>Ocotea odorifera</i>	32	-0,01ns	-0,13ns
Pera gla <i>Pera glabrata</i>	91	0,40***	-0,37***
Pime pse <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	33	-0,29**	0,17ns
Prot wid <i>Protium widgrenii</i>	100	0,34**	-0,33**

Continua ...

TABELA 9. Continuação ...

Espécies	NI	Borda R_s	Drenagem R_s
Prun myr <i>Prunus myrtifolia</i>	53	-0,47***	0,14ns
Psyc ses <i>Psychotria sessilis</i>	79	0,21ns	0,21ns
Rudg jas <i>Rudgea jasminoides</i>	40	-0,12ns	-0,02ns
Sala ell <i>Salacia elliptica</i>	45	0,49***	-0,08ns
Scle rug <i>Sclerolobium rugosum</i>	56	0,40***	0,35**
Siph den <i>Siphoneugena densiflora</i>	171	0,56***	-0,09ns
Tapi obt <i>Tapirira obtusa</i>	190	0,04ns	0,17ns
Vism bra <i>Vismia brasiliensis</i>	37	-0,22*	0,05ns
Voch mag <i>Vochysia magnifica</i>	100	-0,68***	0,03ns

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; ns = não significativo.

Das 26 espécies que mostraram correlação significativa para a variável borda, 17 aumentaram e 9 reduziram sua abundância com a maior proximidade da borda. As espécies que aumentaram são *Amaioua guianensis*, *Byrsonima laxiflora*, *Clethra scabra*, *Copaifera langsdorffii*, *Eremanthus erythropappus*, *Eugenia hyemalis*, *Faramea cyanea*, *Ixora warmingii*, *Machaerium villosum*, *Miconia chartacea*, *Mollinedia argyrogyna*, *Ocotea aciphylla*, *Pera glabrata*, *Protium widgrenii*, *Salacia elliptica*, *Sclerolobium rugosum* e *Siphoneugena densiflora*. As espécies que diminuíram são *Alchornea triplinervea*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Geonoma schottiana*, *Myrcia fallax*, *Myrcia rostrata*, *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Prunus myrtifolia*, *Vismia brasiliensis* e *Vochysia magnifica*.

Das 13 que mostraram correlação significativa para a variável drenagem, 6 espécies aumentaram sua abundância com o incremento da drenagem dos solos e 7 reduziram sua abundância. As espécies que aumentaram são *Clethra scabra*, *Daphnopsis fasciculata*, *Eremanthus erythropappus*, *Myrcia fallax*, *Myrcia rostrata*, *Sclerolobium rugosum*. As espécies que diminuíram são

Actinostemon concolor, *Amaioua guianensis*, *Coccoloba warmingii*, *Guatteria nigrescens*, *Mataiba juglandifolia*, *Pera glabrata* e *Protium widgrenii*.

5 DISCUSSÃO

5.1 Composição florística e diversidade de espécies

As matas ciliares apresentam, em geral, uma riqueza florística relativamente elevada (Oliveira-Filho et al., 1990). A alta riqueza de espécies encontradas na floresta do PFQRB deve-se, provavelmente, à combinação de vários fatores: são áreas de transição entre os cerrados do Brasil Central e florestas semidecíduas do Sudeste e Sul do país; compreendem transição de climas e altitudes, propiciando um gradiente edáfico e topográfico; sofrem influência do domínio da Serra da Mantiqueira, que resulta em várias formações fisionômicas distintas, as quais diferem fortemente entre si em termos de composição florística, tornando a área do PFQRB uma vegetação com forte heterogeneidade ambiental e, por último, pelas inúmeras pesquisas feitas desde a década de 80, resultando numa amostragem considerável. Comparando esta riqueza de espécies com alguns levantamentos florísticos da região do Alto Rio Grande, nota-se que poucos levantamentos feitos de forma semelhante atingiram um número tão expressivo de espécies como no PFQRB, onde registraram-se 384 espécies arbóreas. Os estimadores “Jackknife” utilizados para a área foram superados em mais de 100 espécies, demonstrando que o fragmento foi bem amostrado.

Os levantamentos que demonstraram maiores riquezas florísticas, como o de Itutinga, com 256 espécies, obtiveram grande riqueza certamente pelo fato de a listagem ser composta da soma de vários pequenos fragmentos nas margens do Reservatório Hidrelétrico de Camargos. Em Tiradentes e Bom Sucesso, com 277 e 241 espécies, respectivamente, a alta riqueza deve-se, provavelmente, à extensão dos fragmentos, que estão entre os de maiores áreas de toda a região, acima de 80 ha (van den Berg & Oliveira-Filho, 2000).

Carvalho (2002), estudando sete fragmentos florestais na região do Alto Rio Grande, contabilizou 410 espécies arbóreas, superando em apenas 26 espécies o resultado para a floresta do PFQRB, que possui apenas um fragmento. Para se ter uma idéia da riqueza de espécies na floresta do PFQRB, pode-se também comparar este valor com o número de espécies encontrados na região do Alto Rio Grande, onde há vários anos são feitos levantamentos florísticos. Segundo Oliveira-Filho*, a listagem da região atingiu 757 espécies arbóreas em florestas. Deste número, a lista de espécies para o PFQRB representa mais de 50% da lista total da região citada, numa área relativamente pequena.

O perfil florístico do fragmento estudado assemelha-se ao das florestas altimontanas pelo grande número de espécies encontradas nas famílias Myrtaceae, Melastomataceae e Lauraceae e espécies típicas, como *Clethra scabra*, *Croton verrucosus*, *Araucaria angustifolia*, *Euplassa incana*, *Roupala rhombifolia*, *Meliosma sellowii*, *Picramnia glazioviana*, *Drymis brasiliensis* e *Podocarpus sellowii*, apesar de a família Fabaceae ser abundante em espécies, o que seria oposto ao padrão altimontano (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). Houve também a ocorrência de apenas uma espécie do gênero *Ficus*, que sugere ser um indicador de que quanto maior a altitude, menor a abundância de espécies desse gênero, fato que também foi registrado por Fontes (1997) ao estudar florestas nebulares no Parque Estadual de Ibitipoca. O perfil florístico também confirma a observação de Leitão-Filho (1987), segundo o qual famílias de maiores riquezas em matas ciliares do Centro-Sul do Brasil são Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae e Rubiaceae.

O índice de diversidade de Shannon para as florestas do PFQRB ($H' = 4,564$) é o maior valor encontrado na região do Alto Rio Grande, superando valores de fragmentos estudados nas localidades como: Subestação, $H' = 4,19$

* Oliveira-Filho, A.T., Professor, DCF/UFLA, 2003 (Comunicação pessoal).

(Espírito-Santo et al., 2002); Capivari, $H' = 4,25$ (Souza et al., 2002); e Mata dos Pinheiros, $H' = 4,385$ (Carvalho, 2002). O índice de Shannon permite fazer essas comparações de maneira segura entre fragmentos e área amostral de tamanhos diferentes (Martins, 1991), podendo-se afirmar que a riqueza expressa nas florestas do PFQRB é independente do tamanho do fragmento. Observando os valores do índice de Shannon separados para classe de solo, verificam-se valores altos para todas as classes (acima de $H' = 4,0$), destacando-se o Cambissolo Típico, que obteve valor maior entre as classes provavelmente porque sua amostragem estendeu-se numa faixa maior da floresta, variando desde um ambiente úmido próximo ao córrego, passando para méxico até um ambiente seco com altitude elevada (1200m), o que não ocorreu nas outras classes de solo.

O índice de equabilidade de Pielou ($J' = 0,851$) demonstra ser um valor médio entre os números encontrados na região do Alto Rio Grande, como na Mata dos Pinheiros, 0,855 (Carvalho, 2002); Capivari, 0,862 (Souza et al., 2002); e Mata do Galego, 0,830 (Rodrigues, 2001), indicando não existir concentração de abundâncias de espécies, ou seja, dominância ecológica. Analisando as classes de solo, observa-se que nos Neossolos Regolíticos a distribuição das espécies é mais aleatória, não ocorrendo dominância ecológica, e que nos Cambissolos Lépticos, a distribuição de algumas espécies é mais agregada, como a *Amaioua guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Siphoneugena densiflora*, *Protium widgrenii* e *Pera glabrata*, ocorrendo uma certa dominância por parte dessas espécies, acarretando num menor valor de J' .

5.2 Estrutura da comunidade arbórea

Comparando valores de área basal de alguns levantamentos da região do Alto Rio Grande, todos adotando o mesmo critério de inclusão de indivíduos ($DAP \geq 5$ cm), observa-se que a área basal da floresta do PFQRB ($20,5 \text{ m}^2/\text{ha}$) assemelha-se apenas ao levantamento feito em Lavras, na Reserva Florestal da UFLA (Oliveira-Filho et al., 1994a), com $19,77 \text{ m}^2/\text{ha}$. Os demais apresentaram valores superiores como na Mata da Ilha, em Ingá (Botrel, 2001), $29,31 \text{ m}^2/\text{ha}$; Capivari, em Lavras (Souza, 2001), $27,70 \text{ m}^2/\text{ha}$; Mata do Galego, em Luminárias (Rodrigues, 2001), $28,33 \text{ m}^2/\text{ha}$; e Subestação, em Lavras (Espírito-Santo, 2000), $27,24 \text{ m}^2/\text{ha}$. Apenas a área basal nos Cambissolos Típicos, com $26,0 \text{ m}^2/\text{ha}$, demonstrou valor próximo aos encontrados nesses levantamentos. As demais classes seguiram o padrão encontrado para o valor total.

A densidade de indivíduos por hectare no PFQRB (1643 árvores/ha), fazendo-se uma comparação com os mesmos levantamentos, obteve o terceiro maior valor, sendo superada pela Mata da Ilha (2683 árvores/ha) e Mata do Galego (1830 árvores/ha), e superou os valores da Subestação (1500 árvores/ha), Capivari (1488 árvores/ha) e Reserva Florestal da UFLA (1295 árvores/ha). Nos Cambissolos Lépticos (1899 árvores/ha), só foi superada pela Mata da Ilha. Os baixos valores de densidade e área basal encontrados nos Neossolos Regolíticos (1423 árvores/ha e $21,0 \text{ m}^2/\text{ha}$) sugerem que estes eventos podem estar relacionados com a baixa disponibilidade de água nos locais mais distantes do córrego, já que o desnível nessa classe de solo é acentuado e ocorrem alguns afloramentos de rocha, dificultando o armazenamento de água e o desenvolvimento dos indivíduos. A ocorrência de árvores com porte maior em diâmetro próximo ao córrego resulta numa densidade menor, e algumas perturbações sofridas anteriormente, como a presença do fogo na floresta, já que este é um fenômeno natural e freqüente nas fisionomias que circundam o

fragmento, também podem estar influenciando e a baixa densidade e baixa área basal.

A espécie de maior densidade na floresta, *Tapirira obtusa*, foi também a espécie de frequência mais elevada em parcelas, aparecendo entre as 10 de maiores densidades nas quatro classes de solo amostradas. Porém, não apresentou a maior área basal devido à presença da espécie *Sclerolobium rugosum*, que é uma das árvores de maior porte da floresta. Outra espécie que se destacou, *Copaifera langsdorffii*, confirmou o que tem sido notado em levantamentos da região, de que se trata de uma das mais abundantes nas florestas semidecíduas e bastante generalista quanto ao habitat (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999).

5.3 Padrões de distribuição das espécies

A análise de correspondência canônica ordenou as espécies de acordo com as suas correlações entre as variáveis ambientais e permitiu fazer a separação das quatro classes de solo amostradas, confirmando a classificação dos solos feita nas parcelas. Os Neossolos Litólicos se agregaram mais próximos da variável drenagem e algumas parcelas, próximas da variável borda. Isto porque a maioria dessas parcelas está na borda e com declividade acentuada, favorecendo uma forte drenagem. Os Cambissolos Lépticos mostraram-se semelhantes em relação à variável borda quando comparados aos Neossolos Litólicos, e o oposto ocorre para a variável drenagem, em que várias parcelas estão situadas próximas ao córrego, determinando um ambiente úmido e mal drenado. Os Cambissolos Típicos ficaram agregados próximos da variável cota e no lado oposto da variável borda, porque na maioria de suas parcelas a altitude é elevada e estas estão inseridas no interior da floresta, formando um ambiente com menos intensidade de luz. Nos Neossolos Regolíticos, a agregação foi mais

evidente no lado oposto da variável drenagem provavelmente porque em metade de suas parcelas verifica-se a passagem do córrego, tornando o ambiente mais úmido e mal drenado nessas parcelas.

O fator borda foi a variável de maior correlação na distribuição das abundâncias das espécies, o que influencia no aumento da penetração de raios solares, modificando a qualidade e quantidade de luz, na temperatura, evapotranspiração, incidência de ventos e na redução da umidade do ar e do solo. As bordas são, por definição, áreas de transição entre unidades de paisagem, tendo características que dependem das escalas espacial e temporal e das forças de interação que agem sobre esta unidade (Holland, 1988). São áreas de habitat mais expostas a perturbações externas e possuem, em geral, maior diversidade, densidade de espécie e produtividade biológica (Naiman et al., 1989; Fortin, 1992; 1994). O fragmento, apesar de ser o maior em área do município de Lavras, apresenta uma forma bastante alongada, aumentando seu perímetro e a ação do efeito borda, proporcionando uma diversidade de espécies elevada e densidade de indivíduos maior na faixa ecotonal entre as fisionomias distintas, como se observa na classe dos Cambissolos Lépticos, em que a maioria de suas parcelas sofrem o efeito borda. Segundo van den Berg (2001), nessa faixa ecotonal a heterogeneidade ambiental é maior, ligado ao gradiente topográfico presente entre a margem do córrego e a borda da floresta, estando relacionada basicamente com a umidade do solo e a luminosidade. Além disso, provavelmente não só a distribuição das espécies, mas também a dinâmica da comunidade, variem ao longo deste gradiente. Algumas espécies mostraram preferência, na distribuição de suas abundâncias, pela borda, como *Amaioua guianensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Faramea cyanea*, *Ixora warminngii*, *Miconia chartacea* e *Salacia elliptica*.

A variável drenagem também demonstrou forte influência na distribuição da abundância das espécies, o que pode interferir na disponibilidade

de água e fertilidade química dos solos. Geralmente a umidade e fertilidade diminuem de acordo com o aumento da cota, principalmente quando a declividade é maior. As espécies que ocorrem em maiores abundâncias nesse ambiente sugerem ser mais rústicas e mais capazes de se desenvolver em um ambiente escasso em água e nutrientes, como *Myrcia rostrata* e *Clethra scabra*, citadas da mesma forma por Carvalho (2002) e Souza et al. (2002). Outras espécies, como *Actinostemon concolor*, *Coccoloba warmingii* e *Matayba juglandifolia*, têm preferência oposta, ou seja, ocorrem com maior abundância nos ambientes mais úmidos e de maior fertilidade.

6 CONCLUSÕES

A floresta estacional semidecidual altimontana do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito apresentou alta riqueza florística, expressa nas 384 espécies arbóreas encontradas, confirmando sua importância biológica e como valiosa amostra da vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande.

No PFQRB encontra-se o maior fragmento florestal contínuo do município de Lavras, possuindo grande diversidade numa área relativamente pequena. Por isso, deve ser merecedor de uma atenção especial quanto à sua preservação.

A comunidade arbórea da floresta apresentou um elevado índice de diversidade de Shannon (H'), provavelmente em função da interação com fisionomias distintas adjacentes e da heterogeneidade ambiental e alta equabilidade de Pielou (J'), indicando homogeneidade na distribuição das espécies e não ocorrendo dominância ecológica.

As variáveis ambientais que apresentaram maiores correlações foram, em ordem decrescente, fator borda, drenagem, Al, cota, pH, saturação por bases e matéria orgânica.

As variáveis ambientais que provavelmente mais influenciam na distribuição da abundância de espécies são o fator borda e a variável drenagem.

7 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.

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

BOTREL, R.T. et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ingai, MG, e a influência de variáveis ambientais na distribuição das espécies. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.25, n.2, p.195-213, jun. 2002. .

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: W.M.C. Brow, 1984. 226p.

CARVALHO, D.A. Flora fanerogâmica de campos rupestres da Serra da Bocaina, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.1, p.97-122, 1992.

CARVALHO, D.A. et al. Flora arbustivo-arbórea das matas ciliares do Alto Rio Grande (MG). 1 - mata de Macaia (Bom Sucesso). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.274-282.

CARVALHO, D.A. et al. Estrutura fitossociológica de uma 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, jan. 1995a.

CARVALHO, D.A. et al.. Estrutura diamétrica de mata ripária do Alto Rio Grande (Bom Sucesso - Estado de Minas Gerais). *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.19, n.4, p.572-586, out/dez.1995b.

CARVALHO, D.A. et al. Flora arbustivo-arbórea de uma floresta ripária no Alto Rio Grande, em Bom Sucesso/MG. *Acta Botanica Brasilica*, Brasília, v.9, n.2, p.231-245, 1995c.

CARVALHO, W.A.C. **Variações da composição e estrutura do compartimento arbóreo da vegetação de oito fragmentos de floresta semidecídua do vale do alto Rio Grande.** 2002. 168p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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

CHAGAS, R.K. **Dinâmica de populações e prognóstico de produção de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Lavras, Minas Gerais.** 2000. 82p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CURI, N. et al. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG). *Ciência e Prática*, Lavras, v. 14, n. 2, p. 297-307, maio 1990.

DAJOZ, R. **Ecologia geral.** Tradução de F.M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1993. 472p.

DALANESI, P.E. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de dois trechos da floresta estacional semidecidual altimontana no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Lavras (MG).** 2000. 51p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

EITEN, G. Brazilian "Savannas". In: HUNTLEY, B.J.; WALKER, B.H. (Ed.). **Ecology of tropical savannas.** Berlin: Verlag, 1982. p.25-47.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999.

ESPÍRITO-SANTO, F.D.B. et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, 2002. no prelo.

FONTES, M.A.L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual de Ibitipoca**. 1997. 50p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FORTIN, M.J. **Detection of ecotones: definition and scaling factors**. 1992. 146p. Tese (Ph.D. in Ecology)-University of New York, New York.

FORTIN, M.J. Edge detection algorithms for two-dimensional ecological data. **Ecology**, Durham, v.75, n.4, p.956-965, June 1994.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M. "Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito" Lavras - MG: informações preliminares sobre a vegetação. **Boletim FBCN**, v.22, n.1, p.66-70, 1987.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M. Cobertura Vegetal da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito. Lavras - MG, Brasil, I. Formação Cerrado. **Napaea**, v.5, p.5-11, 1988.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M. Flórula da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito. Lavras, MG. I - Formação Cerrado. **Daphne**, Belo Horizonte, v.1, p.24-31, 1991a.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M. Flórula da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito. Lavras, MG. II - Formação Cerrado. **Daphne**, Belo Horizonte, v.2, p.7-18, 1991b.

GAVILANES, M.L.; BRANDÃO, M.; PEREIRA, S.C. Subsídios para o conhecimento da vegetação da "Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito", Lavras-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBN, 1985. p.539-557.

GAVILANES, M.L. et al. Flórua da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras, MG. III - formação florestal. *Daphne*, Belo Horizonte, v.2, n.3, p.14-26, abr. 1992.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: PNUD/FAO/IBDF, 1975. 65p. (Série Técnica, 3).

HELTSCHKE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, Washington, v.39, n.1, p.1-12, Feb. 1983.

HOLLAND, M.M. SCOPE/MAB technical consultations on landscape boundaries; report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. In: DI CASTRI, A.F.; HANSEN, A.J.; HOLLAND, M.M. **A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries**. Paris: Biology International, IUBS, 1988. p. 47-106. (Special Issue 17).

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. London: Bellaven, 1992.

LAURENCE, W.F. et al. Rain Forest fragmentation and the dynamics of amazonian tree communities. *Ecology*, Durham, v.79, n.6, p.2032-2040, Sept. 1998.

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

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 245p.

McCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **Multivariate analysis of ecological data**. Version 3.12. Oregon: MjM Software, 1997.

MELLO, J.M. **Análise comparativa de procedimentos amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras, Minas Gerais.** 1995. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MULLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Wiley and Sons, 1974.

NAIMAN, R.J. et al. The potential importance of boundaries to fluvial ecosystems. **Journal of Nectonic and Benthonic Society**, Washington, v.7, n.4, p.289-306, June 1989.

OLIVEIRA, L.T. **Fragmentos de floresta atlântica semidecidual no município de Lavras: uma comparação ecológica entre a cobertura atual e a cobertura exigida pela legislação.** 2000. 103p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FLUMINHAN-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cerne**, Lavras, v.5, n.2, p.50-63, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Sant Louis, v.32, n.4, p.793-810, Dec. 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. ; SHEPHERD, G.J Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. **Flora**, Haale, v.184, n.2, p.103-117, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecidual montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, SP, v.17, n.2, p.159-174, dez. 1994a.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p.67-85, jul. 1994b.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** v.51, n.3, p.355-389, 1994c

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al **Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 27p. (Boletim Técnico, 11.106-MA/PA-013).

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v.131, n.1, p.45-66, Jan. 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.58, n.1, p.139-158, Jan. 2001.

PALMER, M.W. Estimating species richness: the second-order jackknife reconsidered. **Ecology**, Durham, v.72, n.4, p.1512-1513, July 1991.

PULZ, F.A. **Estudo da dinâmica e da modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua montana na região de Lavras, Minas Gerais**. 1995. 55p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RODRIGUES, L.A. **Estudo florístico e estrutural da comunidade arbustiva e arborea de uma floresta em Luminárias, MG, e informações etnobotânicas da população local**. 2001. 184p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RONDON-NETO, R.M. **Estudo da regeneração naturale aspectos silviculturais de uma clareira de formação antrópica**. 1999. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOARES, A.R.; DIAS, H.C.T.; SILVA, G. Análise fitossociológica e da estrutura diamétrica de espécies arbóreas que ocorrem numa mata seca em Lavras, Minas Gerais. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.322-324.

SOUZA, J.S. **Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG.** 2001. 75p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, J.S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, 2002. no prelo.

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

TER BRAAK, C.J.F. CANOCO - A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1 **Technical report LWA-88-2**, Wageningen: TNO, Institute of Applied Computer Science 1988. 95p.

TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G. et al. (Ed.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University, 1995. p.91-173.

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*, Haale, v.194, n.2/3, p.249-246, 1999.

VAN DEN BERG, E. OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e fitossociologia de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.22, n.3, p.231-253, set. 2000.

- VAN DEN BERG, E. **Variáveis ambientais e a dinâmica estrutural e populacional de uma floresta de galeria em Itutinga**. 2001. 115p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VILELA, E.A. et al. Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no Alto Rio Grande, Sul de Minas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.17, n.2, p.117-128. maio/ago. 1993.
- VILELA, E.A. et al. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no Alto Rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, Rio de Janeiro, RJ, v.9, n.1, p.87-100, 1994.
- VILELA, E.A. et al. Estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de mata semidecidual em Itutinga, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.19, n.3, p.319-332, jul./set. 1995a.
- VILELA, E.A. et al. Fitossociologia e fisionomia de mata semidecídua margeando o Reservatório de Camargos em Itutinga, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, MG, Lavras, MG, v.18, n.4, p.415-424, 1995b.
- ZANZINI, A.C.S. **Noções sobre o ecossistema da mata ciliar: III curso de atualização em implantação de mata ciliar**. Lavras: UFLA, 1995. 171p.
- ZAR, J.H. **Bioestatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662p.