

Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil

Laércio Loures¹, Douglas Antônio de Carvalho^{2,5}, Evandro Luiz Mendonça Machado³ e João José Granate de Sá e Melo Marques⁴

Recebido em 13/07/2006. Aceito em 8/03/2007

RESUMO – (Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil). Realizou-se o levantamento da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual montana ribeirinha, situada no alto Rio Pardo, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais (altitude 1.156 a 1.203 m), com o objetivo de avaliar as variações estruturais e variáveis ambientais relacionadas ao substrato. Foram analisadas a densidade, área basal e distribuição de tamanho das árvores e a composição florística da comunidade. Foram alocadas 25 parcelas de 10×40 m para amostragem dos indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito \geq 5 cm. Também foram coletados dados topográficos e amostras do solo para análises químicas e texturais. Foram registrados 2.982 indivíduos, 50 famílias, 78 gêneros e 110 espécies. Foram verificados três subgrupos de solos (Organossolos, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Háplicos), distribuídos em seqüência, acompanhando o curso do riacho. A comunidade arbórea apresentou uma composição florística e estrutural diferente das florestas paludosas e aluviais do Sudeste e Sul do Brasil, em altitudes menores. Uma análise de correspondência canônica detectou um gradiente de distribuição das espécies arbóreas, principalmente correlacionadas com as variações de argila e de cota altimétrica.

Palavras-chave: Floresta paludosa montana, floresta ciliar, floresta ribeirinha, solo

ABSTRACT – (Floristics, structure and soil characteristics of a swamp forest fragment, in southeast Brazil). A survey of the tree community was conducted for an upland semideciduous riparian forest, located on the upper Rio Pardo, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais (1156 to 1203 m altitude), in order to evaluate structural variation and environmental variables associated with the substrate. Density, basal area, tree size distribution and floristic composition were evaluated. In 25 10×40 m plots, all trees with dbh \geq 5 cm were sampled, topographical aspects were determined and soil samples were collected for chemical and textural analyses. A total of 2982 individuals from 50 families, 78 genera and 110 species were recorded. A sequence of three soil subgroups (Organosoil, Melanic Gleisoil and Haplic Gleisoil) was registered in a downstream direction. Floristic composition and structure the tree community was different from other swamp and alluvial forests of southern and southeastern Brazil, at lower altitudes. Canonical correspondence analysis detected a tree-species distribution gradient correlated mainly with clay content and elevation variation.

Key words: montane swamp forest, riparian forest, soil

Introdução

As florestas ripárias funcionam como reguladoras de processos erosivos, estabilizam margens, promovem ciclagem de nutrientes, freiam a carreação de sedimentos para o meio aquático, facilitam a interação solo-água-fauna e promovem a estabilidade térmica dos corpos d'água, entre outras funções (Lima 1989, Pedralli & Teixeira 1997). Apesar de sua importância, as florestas ripárias aproximam-se da erradicação em várias partes do Brasil (Gibbs *et al.* 1980). As florestas

ripárias são divididas em permanentemente inundada ou paludosa, inundada anualmente ou de várzea e floresta seca (Rodrigues & Shepherd 1993). As florestas paludosas ou de brejos são naturalmente fragmentadas (Torres *et al.* 1994, Ivanauskas *et al.* 1997, Toniato *et al.* 1998, Paschoal & Cavassan 1999), ocorrem sobre solos hidromórficos e possuem baixa diversidade (Leitão Filho 1982), apresentando espécies capazes de germinar e crescer em condições de saturação hídrica e conseqüente falta de oxigênio (Joly 1986). As espécies ali ocorrentes podem ser

¹ Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, 37575-000 Inconfidentes, MG, Brasil

² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, 37200-000 Lavras, MG, Brasil

³ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais, 37200-000 Lavras, MG, Brasil

⁴ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências do Solo, 37200-000 Lavras, MG, Brasil

⁵ Autor para correspondência: douglasc@ufla.br

classificadas em peculiares (exclusivas e não exclusivas) e complementares (de áreas secas e indiferentes) (Torres *et al.* 1992). As espécies peculiares exclusivas são aquelas restritas às áreas paludosas; as peculiares não exclusivas podem ocorrer em outros ambientes, mas só se destacam em áreas permanentemente inundáveis. As espécies complementares de terras secas se destacam em terras temporariamente inundáveis, mas, nunca nas paludosas; as complementares indiferentes, são aquelas que podem se destacar em qualquer ambiente, florestas paludosas, de galeria, ciliares e de planalto. As florestas paludosas são muito pouco estudadas no Brasil (Toninato *et al.* 1998), limitando quase que somente ao estado de São Paulo, onde essas formações encontram-se muito degradadas (Torres *et al.* 1994). Em Minas Gerais, um único estudo foi desenvolvido, no Sul do estado, por Rocha *et al.* (2005), num *continuum* de floresta paludosa e de encosta. Este trabalho tem como objetivo estudar a florística e a estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta paludosa no alto Rio Pardo, no município de Santa Rita de Caldas, Sul de Minas Gerais, bem como as correlações entre as variações da estrutura dessa comunidade arbórea e as variáveis ambientais relacionadas ao substrato. O presente estudo é o primeiro em áreas paludosas acima de 1.000 m no Brasil.

Material e métodos

O fragmento de floresta paludosa localiza-se no município de Santa Rita de Caldas, MG, no bairro rural do Pião, a 10 km da sede do município (46°21'20"W; 22°05'44"S; altitude de 1.158 a 1.204 m). O fragmento, com área de 10,5 ha, corresponde a uma floresta estacional semidecidual montana (Velooso *et al.* 1991) e acompanha o riacho Luiz Espanhol, desde suas nascentes até uma represa artificial, com uma extensão de 800 m. As águas percorrem aproximadamente 300 m e se encontram com as águas do ribeirão da Prata, que desagua no ribeirão São Bento e este no rio Pardo, próximo à cidade de Santa Rita de Caldas (Fig. 1). O clima é subtropical úmido (Cfb de Köppen) e apresenta condições mesotérmicas úmidas, verões temperados e chuvosos e invernos sujeitos a geadas (INDI 1977). A pluviosidade média anual é de 1.695 mm, com período chuvoso de outubro a março, e seco de julho a agosto; a temperatura média anual é de 7,4 °C para as mínimas e 25,9 °C para as máximas; a umidade relativa anual média é de 78,2%.

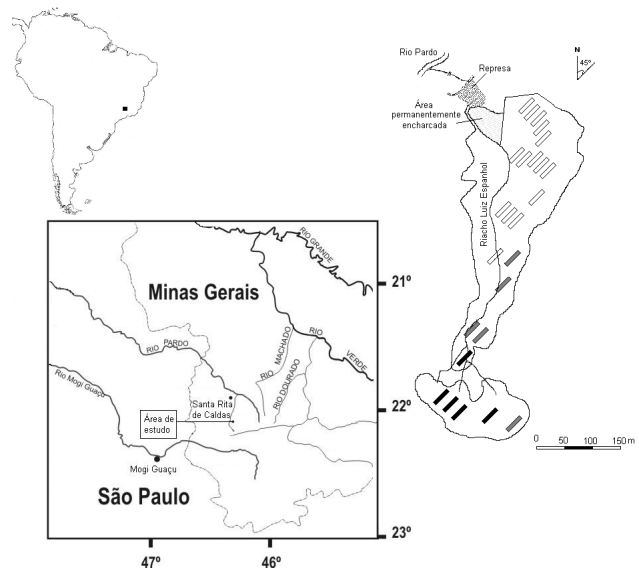


Figura 1. Localização do fragmento de floresta estacional semidecidual montana ribeirinha no alto Rio Pardo, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais, e das 25 parcelas de 10x40 m, com suas respectivas classes de solos. (■ = Organossolos; ■ = Gleissolos Melânicos; □ = Gleissolos Háplicos).

A vegetação da região é considerada de abrangência do domínio Atlântico (IBGE 1997). O terreno que contorna o fragmento foi cultivado nos últimos 30 anos em sistema de rodízio com pastagem, batata e milho. Devido ao cultivo e, principalmente, às operações mecânicas de colheita da batata, houve danos erosivos ao solo e o assoreamento de algumas áreas. Outras perturbações foram a erosão superficial de alguns trechos da floresta e a erosão em ravina, em canais de escoamento de água, o que provocou espontaneamente a formação de um dique e o levantamento do nível da água em uma área de baixada de aproximadamente 300 m², em que ocorreu a morte da maioria das árvores atingidas (observações pessoais). Segundo os moradores da região, proprietários e ex-proprietários da área do fragmento, nos últimos sessenta anos não houve mudanças aparentes na mata. Entretanto, há sinais de perturbações como retirada de madeiras, ocorrências de fogo e presença de gado. Ocorrem no fragmento espécies não arbóreas e regionalmente tidas como indicadoras de floresta original, como *Canistrum cyatiformis* Mez. (Bromeliaceae) e *Bambusa taguara* Nees (Poaceae). A flora herbácea terrestre do fragmento tem vários representantes típicos de formações paludosas, como *Blechnum brasiliense* Desv., *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schldtl.) Micheli, *Edyechium coronarius* J. Koering, *Piper aduncum* L., *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.,

Eriocaulon decangulare L., *Equisetum martii* Milde e *Eryngium horridum* Malme.

A comunidade arbórea foi amostrada em 25 parcelas de 10×40 m, distribuídas com mínimo de 10 m de distância entre elas, alinhadas no sentido longitudinal, num ângulo de 45° NE (Fig. 1). A topografia foi registrada com auxílio de teodolito, altímetro, clinômetro e trena. O solo predominante em cada parcela foi classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999). Em cada parcela, foi coletada uma amostra composta do solo superficial (0-20 cm), com cerca de 500 g, constituída de cinco sub-amostras (nos vértices e no centro das parcelas). Efetuaram-se análises químicas e texturais das amostras de solo nos Laboratórios de Análises de Solos da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes e da Universidade Federal de Lavras, seguindo o protocolo da EMBRAPA (1997). As variáveis de solo obtidas foram: pH; teores de P, K, Ca, Mg, Al; saturação por bases; matéria orgânica e teores de areia, silte e argila.

Nas parcelas foram registrados todos os indivíduos arbóreos vivos com diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 5,0$ cm. Os indivíduos com caules divididos desde a base foram incluídos no levantamento quando a área basal total dos caules foi $\geq 19,64$ cm². Para cada indivíduo foram registrados a espécie, DAP (obtido a partir da circunferência), altura total, inclinação do caule e ocorrência de perfilhamento. Também o número de indivíduos mortos foi anotado. Foram coletadas amostras de material botânico das árvores registradas para posterior identificação e inclusão no Herbário ESAL, Universidade Federal de Lavras. A identificação do material botânico foi realizada através de comparações com material de coleções botânicas e de consultas à literatura e a especialistas. As identificações das angiospermas seguem o sistema *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II 2003).

Para descrever a estrutura da comunidade foram utilizadas as seguintes variáveis, calculadas para cada espécie: altura máxima, número de indivíduos, número de parcelas com ocorrência da espécie, área basal e valor de importância (VI), este último obtido da soma dos valores relativos de número de indivíduos, área basal e frequência (Martins 1991). Para a determinação da diversidade de espécies foram calculados os índices de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J) em base logarítmica natural (Brower & Zar 1984). Foram preparadas distribuições de densidade de árvores por classes de diâmetro e de altura para os três habitats de solo, empregando

intervalos com amplitudes crescentes para compensar o decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores (Botrel *et al.* 2002). Foi adotada a densidade de árvores por hectare ao invés da frequência por classes porque os habitats de solo tinham áreas desiguais. Para verificar se a distribuição das frequências de indivíduos arbóreos nas classes de diâmetro e altura era independente do habitat de solo foi aplicado o teste de qui-quadrado para tabelas de contingência (Zar 1996). Para analisar as correlações entre os gradientes ambientais e vegetacionais, foi empregada a análise de correspondência canônica (ter Braak 1987) sendo esta ordenação indicada para a visualização de relações estreitas entre variáveis ambientais e abundância de espécies (Kent & Coker 1992). Espécies com menos de 10 indivíduos foram retiradas da matriz de abundância. Retiraram-se das análises todas as variáveis ambientais com correlação aos eixos da ordenação inferior a 0,4 ou com alta redundância conforme Oliveira Filho & Ratter (1994), restando quatro variáveis: argila, cota, desnível e concentração de Ca.

Resultados

Variáveis topográficas e edáficas – As três classes de solos identificadas no fragmento florestal (Fig. 1) foram: (a) os Organossolos, situados na parte mais elevada do fragmento, de textura média (20% das parcelas); (b) os Gleissolos Melânicos localizados na parte intermediária do fragmento, de textura média (20% das parcelas) e (c) os Gleissolos Háplicos, encontrados no centro e nas áreas mais baixas do fragmento, de textura predominantemente argilosa (60% das parcelas). As classes de solo diferiram quanto às variáveis químicas, texturais e topográficas (Tab. 1). A principal diferença entre as três classes de solo é o teor de matéria orgânica. A grande quantidade de matéria orgânica nos Organossolos levou a níveis mais baixos de pH e a uma acidez potencial ($H + Al$) mais elevada, embora com teores de nutrientes (Ca e Mg) relativamente altos. Como seria esperado, a argila seguiu comportamento oposto ao da matéria orgânica, sendo mais abundante nos Gleissolos Háplicos. Aparentemente, os Gleissolos Melânicos apresentaram um balanço ideal entre argila e matéria orgânica, com altos teores de nutrientes sem, contudo, apresentarem os altos níveis de acidez e toxidez dos Organossolos. A diferença da cota média da parcela mais alta (cabecreira) e a parcela mais baixa (próximo à represa) foi de 46 m.

Tabela 1. Variáveis químicas e texturais das amostras de solo superficial (0-20 cm de profundidade), em 1 ha de floresta estacional semidecidual montana ribeirinha, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais. Os valores são médias \pm desvio padrão das n amostras de cada uma das três classes de solos: Gleissolos Háplicos, Gleissolos Melânicos e Organossolos. Testes de F indicaram diferenças significativas entre os três tipos de solos. As médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes (ANOVA e Tukey-Kramer a posteriori) (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ^mnão significativo).

Variáveis de solo	Gleissolos Háplicos n = 15	Gleissolos Melânicos n = 5	Organossolos n = 5	F	p
Cota média ¹ (m)	164,00 \pm 6,13 ^b	183,96 \pm 11,99 ^a	193,60 \pm 7,13 ^a	33,02	***
Desnível (m)	1,33 \pm 1,82	4,26 \pm 3,29	0,50 \pm 1,41	1,88	^{ns}
pH em H ₂ O	5,55 \pm 0,16 ^a	5,64 \pm 0,05 ^a	5,38 \pm 0,11 ^b	4,90	*
P – Mehlich (mg.dm ⁻³)	7,03 \pm 2,57	9,24 \pm 3,24	8,34 \pm 1,14	1,63	^{ns}
K ⁺ (mg.dm ⁻³)	110,47 \pm 33,10	127,80 \pm 42,58	128,80 \pm 40,68	0,72	^{ns}
Ca ⁺⁺ (cmolc.dm ⁻³)	1,42 \pm 0,50 ^b	2,96 \pm 1,15 ^a	2,06 \pm 0,52 ^b	10,27	***
Mg ⁺⁺ (cmolc.dm ⁻³)	0,82 \pm 0,33 ^b	1,54 \pm 0,56 ^a	0,96 \pm 0,27 ^b	6,90	**
Al	0,25 \pm 0,11	0,22 \pm 0,04	0,32 \pm 0,16	1,06	^{ns}
H + Al	9,27 \pm 2,72 ^b	9,13 \pm 1,20 ^b	13,73 \pm 3,00 ^a	6,12	**
Soma de bases (cmolc.dm ⁻³)	2,53 \pm 0,88 ^b	4,84 \pm 1,74 ^a	3,42 \pm 0,72 ^{ab}	8,99	**
t – Capacidade de Troca Catiônica (cmolc.dm ⁻³)	11,81 \pm 2,80 ^b	13,92 \pm 2,29 ^{ab}	17,10 \pm 2,39 ^a	7,72	**
V – saturação por bases (%)	21,95 \pm 7,97 ^b	33,76 \pm 8,60 ^a	20,28 \pm 6,46 ^b	4,95	*
m – saturação por alumínio (%)	9,71 \pm 4,12	4,88 \pm 2,14	9,34 \pm 6,03	2,47	^{ns}
Matéria Orgânica (dag.kg ⁻¹)	48,22 \pm 17,60 ^b	53,53 \pm 14,80 ^b	76,23 \pm 11,60 ^a	5,61	*
Areia (%)	29,53 \pm 8,85	37,20 \pm 5,81	23,40 \pm 16,07	2,33	^{ns}
Silte (%)	31,93 \pm 12,30 ^b	28,80 \pm 8,23 ^b	49,60 \pm 14,26 ^a	4,81	*
Argila (%)	38,53 \pm 8,33 ^a	34,00 \pm 3,08 ^{ab}	27,00 \pm 5,24 ^b	5,01	*

¹Para altitude, acrescentar 1.000 m

Florística, estrutura e diversidade da comunidade arbórea – Foram identificadas 110 espécies, pertencentes a 50 famílias e 78 gêneros, sendo 105 espécies de angiospermas, quatro espécies de Pteridófitas e uma espécie de Gimnosperma (Tab. 2). As dez famílias que apresentaram maior riqueza foram Myrtaceae (12 espécies), Lauraceae (11), Euphorbiaceae (7), Salicaceae (5), Solanaceae (4), Asteraceae (4), Cyathaceae (3), Fabaceae Faboideae (3), Malvaceae (3) e Myrsinaceae (3), com 70,51% do total de espécies. Vinte e oito famílias apresentaram somente uma espécie. Os gêneros com mais espécies foram *Ocotea* (8), *Casearia*, *Solanum* (4), *Ilex*, *Sebastiania*, *Machaerium*, *Eugenia* e *Myrcia* (3).

Do total de indivíduos (2.982), as famílias com maior abundância foram Myrtaceae, Myrsinaceae (24%), Euphorbiaceae (13%), Lauraceae (7%), Cardiopteridaceae (6%), Aquifoliaceae (5%), Meliaceae (4%), Bignoniaceae, Sapindaceae (3%), Styracaceae (2%). As dez espécies com maior número de indivíduos foram *Myrsine leuconeura* (23%), *Myrsine ovata* (13%), *Sebastiania brasiliensis* (12%), *Myrcia laruotteana* (7%), *Citronella gongonha* (6%), *Nectandra nitidula* (5%), *Ilex brasiliensis* (4%), *Cedrela odorata* (4%), *Tabebuia umbellata* (3%), *Styrax leprosum* (2%). Os dez

maiores valores de área basal (AB), em m², foram anotados para *Sebastiania brasiliensis* (4,80), *Myrsine intermedia* (4,44), *Citronella gongonha* (4,29), *Cedrela odorata* (3,05), *Myrsine ovata* (2,07), *Nectandra nitidula* (1,73), *Tabebuia umbellata* (1,63), *Myrcia laruotteana* (1,30), *Ilex brasiliensis* (0,80) e *Matayba guianensis* (0,79). Os maiores VI (valor de importância) foram para *Myrsine leuconeura* (37,66), *Sebastiania brasiliensis* (27,25), *Myrsine ovata* (22,61), *Citronella gongonha* (19,37), *Myrcia laruotteana* (14,68), *Cedrela odorata* (14,47), *Nectandra nitidula* (13,29), *Tabebuia umbellata* (9,08), *Matayba guianensis* (6,00) e *Styrax leprosum* (5,84) (Tab. 2). Ocorreram 338 indivíduos perfilhados ou enforquilhados no nível da superfície do solo (11%), 729 indivíduos inclinados (24%) e 246 árvores mortas.

Distribuições em diâmetro e altura – Os Organossolos apresentaram maior densidade na primeira e segunda classes de diâmetro; na quarta classe, ocorreram mais indivíduos nos G. Melânicos (Fig. 2A). Quanto à distribuição em classes de altura, a maior parte dos indivíduos concentrou-se na segunda classe nos três tipos de solos (Fig. 2B). Os Organossolos tiveram maior densidade na terceira classe, que os demais tipos de

Tabela 2. Espécies arbóreas amostradas em 1 ha de floresta estacional semidecidual montana ribeirinha, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais, com seus números de registros (Rg) no Herbário ESAL e parâmetros fitossociológicos: h máx = altura máxima; ni = número de indivíduos; p = número de parcelas em que ocorreu a espécie; AB = área basal; VI = valor de importância.

Famílias/Espécies	Rg	h máx (m)	ni	p	AB (m ²)	VI %
PTERIDOPHYTA						
CYATHEACEAE						
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) Conant	20331	3	1	1	0,0154	0,26
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	20333	3	1	1	0,0053	0,24
<i>C. phalerata</i> Mart.	20332	1,5	9	3	0,0869	1,08
DICKSONIACEAE						
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl) Hooker	20334	3	14	9	0,2345	2,75
GIMNOSPERMAE						
ARAUCARIACEAE						
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) Kuntze	20319	28	2	2	0,1484	0,79
ANGIOSPERMAE						
ANACARDIACEAE						
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	20309	15	4	4	0,1567	1,26
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	20310	7	3	3	0,0119	0,71
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	20312	20	27	6	0,3320	2,81
ANNONACEAE						
<i>Rollinia emarginata</i> Schtdl.	20311	15	10	8	0,0569	2,03
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex brasiliensis</i> (Sprengel) Loes.	20314	18	130	19	0,8034	9,86
<i>I. amara</i> D.C.	20315	11	1	1	0,0048	0,24
<i>I. paraguariensis</i> A. St.-Hil.	20314	12	20	8	0,0672	2,39
ARACEAE						
<i>Philodendron brasiliensis</i> England	20317	1,5	3	2	0,0170	0,53
ARALIACEAE						
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	20318	25	44	11	0,4217	4,56
ARECAEAE						
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	20320	20	12	8	0,3589	2,76
ASTERACEAE						
<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	20321	13	5	2	0,0433	0,66
<i>Eupatorium morifolium</i> Mill	20322	10	1	1	0,0049	0,24
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	20323	15	11	3	0,0925	1,16
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Robinson	20324	20	1	1	0,0446	0,33
BIGNONIACEAE						
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sond.) Sandwith	20326	28	88	13	1,6259	9,08
BORAGINACEAE						
<i>Cordia magnoliifolia</i> Cham.	20327	9	1	1	0,0074	0,25
BURSERACEAE						
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler	20328	13	17	7	0,4592	2,95
<i>P. widgrenii</i> Engler	20329	12	3	2	0,0433	0,59
CANNABACEAE						
<i>Celtis pubescens</i> Sprengel	20405	12	2	1	0,0051	0,27
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	20406	11	1	1	0,0079	0,25
CARDIOPTERIDACEAE						
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard	20330	30	173	21	4,2890	19,37
CELASTRACEAE						
<i>Maytenus ilicifolia</i> Reissek	20399	5	1	1	0,0021	0,23
CLETHRACEAE						
<i>Clethra scabra</i> Pers.	20335	15	1	1	0,0215	0,28
CUNONIACEAE						
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	20430	4	1	1	0,0022	0,23
ERICACEAE						
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	20336	5	1	1	0,0020	0,23

continua

Tabela 2 (continuação)

Famílias/Espécies	Rg	h máx (m)	ni	p	AB (m ²)	VI %
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müll. Arg.	20337	19	3	2	0,0304	0,56
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	20338	15	3	1	0,0202	0,34
<i>C. organensis</i> Baillon	20339	12	2	1	0,0082	0,28
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	20341	32	14	7	0,4658	2,87
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Sprengel	20342	13	355	24	4,8280	27,25
<i>S. commersoniana</i> (Baillon) Smith & Downs	20343	12	5	4	0,0402	1,04
<i>S. serrata</i> Muller Argoviensis	20344	8	1	1	0,0037	0,24
FABACEAE FABOIDEAE						
<i>Erythrina falcata</i> Benth	20346	30	6	3	0,5732	2,05
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	20113	32	4	2	0,1416	0,84
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	20431	7	1	1	0,0040	0,24
<i>M. minutiflorum</i> Vogel	20347	8	1	1	0,0051	0,24
<i>M. villosum</i> Vogel	20348	9	1	1	0,0064	0,24
FABACEAE MIMOSOIDEAE						
<i>Inga vulpina</i> Mart. ex. O. Benth	20349	12	8	4	0,0997	1,27
LAURACEAE						
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	20354	18	142	24	1,7318	13,29
<i>N. lanceolata</i> Nees	20353	15	2	2	0,0510	0,57
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	20359	10	1	1	0,0113	0,25
<i>O. diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	20360	20	4	3	0,0613	0,86
<i>O. elegans</i> Mez	20353	13	5	2	0,0512	0,67
<i>O. indecora</i> (Schott) Mez	20363	18	2	1	0,0420	0,36
<i>O. laxa</i> (Nees) Mez	20361	13	20	8	0,1510	2,57
<i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer	20362	9	2	2	0,0056	0,47
<i>O. pulchella</i> Mart.	20356	14	2	1	0,0209	0,31
<i>O. velutina</i> (Nees) Rohwer	20357	16	2	1	0,0473	0,37
<i>Persea venosa</i> Nees	20358	18	11	6	0,3798	2,38
LYTHRACEAE						
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	20364	23	3	3	0,1382	0,99
MAGNOLIACEAE						
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	20365	18	24	9	0,2445	3,11
MALVACEAE						
<i>Chorisia speciosa</i> St.-Hil.	20366	30	1	1	10,8841	24,22
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	20367	30	5	4	0,7471	2,60
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	20368	14	1	1	0,0445	0,33
MELASTOMACEAE						
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	20368	11	1	1	0,0032	0,24
<i>M. pusilliflora</i> (DC.) Triana		13	9	3	0,0655	1,03
MELIACEAE						
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	20371	10	1	1	0,0032	0,24
<i>C. odorata</i> L.	20370	30	108	21	3,0514	14,47
MORACEAE						
<i>Ficus enormis</i> (Mart.) Miq.	20372	18	6	6	0,0505	1,49
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W. Burger	20373	10	3	3	0,0144	0,72
MYRSINACEAE						
<i>Myrsine leuconeura</i> Mez	20386	20	697	23	4,4354	37,66
<i>M. umbellata</i> Mart.	20375	5	1	1	0,0081	0,25
<i>M. venosa</i> A.D.C.	20387	16	7	5	0,0822	1,40
MYRTACEAE						
<i>Calyptanthes clusifolia</i> O. Berg	20376	14	1	1	0,0112	0,25
<i>C. grandifolia</i> O. Berg	20378	15	7	3	0,1033	1,05
<i>Eugenia blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand	20379	5	1	1	0,0028	0,24
<i>E. dodonaeifolia</i> Cambess.	20380	14	30	10	0,1585	3,32
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.)	20384	16	392	25	2,0715	22,61
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	20383	9	218	23	1,2958	14,68

continua

Tabela 2 (continuação)

Famílias/Espécies	Rg	h máx (m)	ni	p	AB (m ²)	VI %
<i>Myrcia splendens</i> (Swartz) DC.	20382	15	44	14	0,2621	4,80
<i>M. tomentosa</i> (Aublet) DC.	20374	11	4	4	0,0264	0,98
<i>Myrcianthes gigantea</i> Legrant	20421	12	5	3	0,0224	0,81
<i>Myrciaria delicatula</i> DC.	20381	23	4	2	0,1130	0,78
<i>M. tenella</i> (DC.) O. Berg	20385	9	3	2	0,0060	0,51
<i>Neumitranthes warmingiana</i> (Kiaersk.) Mattos	20433	9	1	1	0,0066	0,24
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	20434	7	1	1	0,0023	0,23
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	20388	9	1	1	0,0202	0,27
OCHNACEAE						
<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baillon	20389	9	3	1	0,0126	0,32
OLEACEAE						
<i>Chionanthus micranthus</i> (Mart) Lozano & Fuertes	20390	10	3	2	0,0159	0,53
PHYLLANTHACEAE						
<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll. Arg.		10	1	1	0,0039	0,24
PROTEACEAE						
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	20391	23	1	1	0,1233	0,50
ROSACEAE						
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	20392	15	8	4	0,0411	1,14
RUBIACEAE						
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltl.	20435	14	12	4	0,2494	1,74
RUSCACEAE						
<i>Cordyline spectabilis</i> Couth	20308	5	1	1	0,0040	0,24
SALICACEAE						
<i>Casearia arborea</i> (L.C. Rich.) Urban		15	1	1	0,0230	0,28
<i>C. lasiophylla</i> Eichler	20393	8	1	1	0,0033	0,24
<i>C. obliqua</i> Sprengel	20350	11	1	1	0,0033	0,24
<i>C. sylvestris</i> Swartz	20394	18	8	3	0,1804	1,25
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	20352	12	4	4	0,0164	0,95
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	20395	18	30	9	0,3636	3,57
<i>Matayba guianensis</i> Aublet	20396	32	45	14	0,7922	6,00
SAPOTACEAE						
<i>Chrysophyllum ferrugineum</i> C.F. Gaertner	20437	13	2	2	0,0118	0,49
SOLANACEAE						
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	20401	13	1	1	0,0114	0,25
<i>S. granuloso-leprosum</i> Dunal	20400	13	3	3	0,0299	0,75
<i>S. pseudoquina</i> A. St.-Hil.	20402	15	5	3	0,0833	0,94
<i>S. sanctaecatharinae</i> Dunal	20403	6	4	1	0,0109	0,35
STYRACACEAE						
<i>Styrax leprosum</i> Hooker et Arnott	20435	24	50	13	0,7326	5,84
SYMPLOCACEAE						
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	20389	13	7	4	0,0527	1,14
PENTAPHYLLACEAE						
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	20404	10	2	2	0,0187	0,50
URTICACEAE						
<i>Boehmeria caudata</i> Swartz	20407	6	1	1	0,0078	0,25
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	20408	15	4	2	0,1245	0,80
VERBENACEAE						
<i>Aegyphila sellowiana</i> Cham.	20409	27	2	2	0,0705	0,61
<i>Duranta plumere</i> L.	20410	30	6	3	0,3012	1,45
VOCHYSIACEAE						
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	20411	6	1	1	0,0024	0,23
WINTERACEAE						
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	20412	11	11	6	0,0447	1,64
Total		90	2982	25	45,3613	300,00

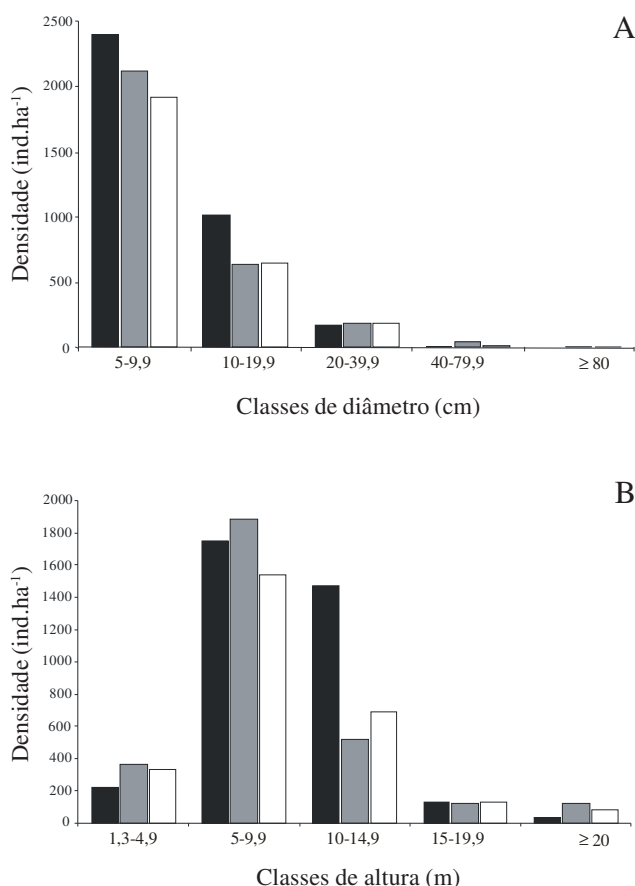


Figura 2. Distribuição da densidade por hectare de árvores com DAP ≥ 5 cm, em três tipos solos, agrupadas em classes de diâmetro (A) e de altura (B) em 1 ha de floresta estacional semidecidual montana ribeirinha, Santa Rita de Caldas, Minas Gerais. (■ = Organossolos; ■ = Gleissolos Melânicos; □ = Gleissolos Háplicos).

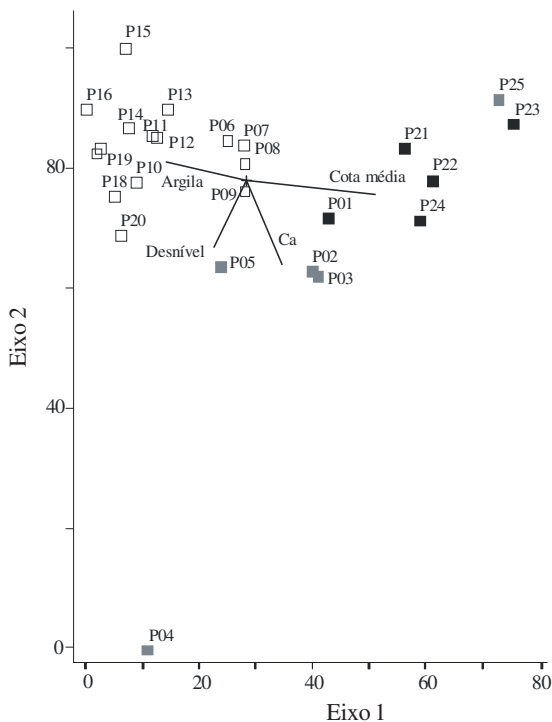
solo. As proporções de indivíduos arbóreos não se distribuíram de forma independente dos habitats de solo do fragmento (Tab. 3). Com base na altura dos indivíduos das espécies dominantes a floresta estudada apresenta um estrato inferior, composto de *Myrceugenia ovata*, *Ocotea laxa*, *Drimys brasiliensis*, *Rollinia emarginata*, *Inga vulpina*, *Dicksonia sellowiana*; um estrato médio e superior,

A composto de *Myrcia laruotteana*, *Ilex brasiliensis*, *Myrcia splendens*, *Nectandra nitidula*, *Myrsine leuconeura*, *Citronella gongonha*, *Sebastiania brasiliensis* e *Styrax leprosum* e um estrato de espécies emergentes composto de *Tabebuia umbellata*, *Cedrela odorata*, *Matayba guianensis*, *Erythrina falcata*, *Tapirira obtusa*, *Sapium glandulosum* e *Luehea divaricata*.

Distribuição das espécies – As variáveis ambientais mais fortemente correlacionadas com o primeiro eixo da análise de correspondência canônica foram argila e cota e, com o segundo eixo, Ca e desnível (Tab. 3). As correlações entre parcelas e ambiente retratam a formação de três grupos distintos (Fig. 3A): o primeiro, formado de parcelas em solos G. Háplicos, com cotas menores e pouca drenagem, composto das seguintes espécies correlacionadas: *Dicksonia sellowiana*, *Ilex paraguariensis*, *Piptocarpha macropoda* e *Tabebuia umbellata* (Fig. 3B); o segundo grupo é influenciado por cotas altas, maior teor de matéria orgânica (Organossolos), tendo como plantas correlacionadas *Talauma ovata*, *Tapirira obtusa*, *Protium spruceanum* e *Dendropanax cuneatum*; o terceiro grupo sofre influência do desnível e Ca (G. Melânicos), tendo como plantas correlacionadas as generalistas *Allophylus edulis*, *Sapium glandulosum*, *Guetarda uruguensis* e *Eugenia dodonaeifolia*. Plantas importantes no caráter abundância, como *Myrsine leuconeura*, *Myrceugenia ovata*, *Sebastiania brasiliensis* e *Citronella gongonha* ficaram posicionadas próximo à divergência dos eixos das variáveis, indiferentes às variações ambientais estudadas. A espécie que apresentou maior plasticidade foi *Myrceugenia ovata* que esteve presente em 25 parcelas, seguida de *Sebastiania brasiliensis* e *Nectandra nitidula* (em 24), *Myrcia laruotteana* e *Myrsine leuconeura* (em 23), *Citronella gongonha* e *Cedrela odorata* (em 21) e *Ilex brasiliensis* (em 19).

Tabela 3. Análise de correspondência canônica (CCA): correlações internas ('intra-set') nos dois primeiros eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas para as variáveis ambientais utilizadas na análise. Correlações com valores absolutos de $p > 0,5$ estão indicadas em negrito.

Variáveis ambientais	Correlações		Variáveis ambientais			
	Eixo 1	Eixo 2	Ca ²⁺	Argila	Cota	Desnível
Ca ²⁺	0,19	-0,52	1			
Argila	-0,57	0,17	-0,39	1		
Cota média	0,92	-0,23	0,37	-0,57	1	
Desnível	-0,3	-0,47	0,26	0,17	-0,1	1



A Discussão

Perfil e contexto florístico – A família Myrtaceae que aparece em primeiro lugar em número de espécies no presente estudo, também o foi nas florestas de altitude de Bocaina de Minas (Carvalho *et al.* 2005) e Camanducaia (França & Stehmann 2004). As famílias Lauraceae, Solanaceae e Asteraceae, importantes aqui, também são destaques naquelas florestas, fato este também salientado por Oliveira Filho & Fontes (2000) para áreas de altitude. Rubiaceae e Melastomataceae que ocorrem com relativa expressão em florestas de encostas em áreas de altitude, como Camanducaia e Bocaina de Minas, com seis e doze espécies, respectivamente (França & Stehmann 2004; Carvalho *et al.* 2005), não foram expressivas no presente estudo. Nas florestas de brejo do estado de São Paulo, Rubiaceae e Melastomataceae, também não foram dominantes (Toniato *et al.* 1998; Teixeira & Assis 2005). A família Fabaceae, a partir de 1.500 m de altitude perde importância (Carvalho *et al.* 2005) e a floresta paludosa em estudo, a 1.200 m, reflete essa tendência. O gênero *Ilex* foi relacionado com áreas de altitude nas regiões sudeste e sul do Brasil (França & Stehmann 2004; Carvalho *et al.* 2005; Souza & Lorenzi 2005, presente estudo). A floresta paludosa de altitude de Santa Rita de Caldas, apresentou espécies comuns com matas da região sul do Brasil, como *Araucaria angustifolia*, *Myrcianthes gigantea*, *Ilex paraguariensis*, *Cordyline spectabilis*, *Dicksonia sellowiana*, *Styrax leprosum*, *Myrciaria delicatula* e *Solanum sanctaecatharinae* (Reitz *et al.* 1983; Dias *et al.* 1998; Barddal *et al.* 2003). As espécies *Chionanthus trichotomus* e *Gaylussacia brasiliensis*, aqui encontradas, ainda não haviam sido citadas para o estado de Minas Gerais em áreas aluviais e paludosas. *Drymis brasiliensis*, previsível para áreas pantanosas de altitude na região sudeste do Brasil (Souza & Lorenzi 2005), foi representada no presente estudo com 11 exemplares e não ocorreu em floresta paludosa de menor altitude na região (Rocha *et al.* 2005). *Myrceugenia ovata*, *Ilex brasiliensis* e *Styrax leprosum*, sobressaíram em Santa Rita de Caldas mas não ocorreram em outros fragmentos em áreas homólogas (Toniato *et al.* 1998; Ivanauskas *et al.* 1997; Marques *et al.* 2003; Teixeira & Assis 2005; Rocha *et al.* 2005) indicando que estas espécies sejam típicas da região planáltica e serrana do sul de Minas Gerais. Salienta-se também no presente estudo a dominância de *Myrsine leuconeura* (= *M. intermedia*) que ocorre em outros locais de

B

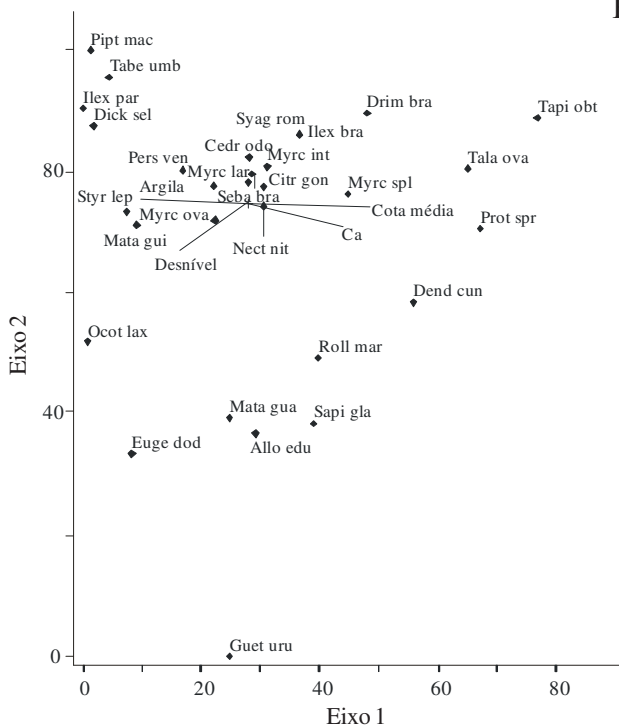


Figura 3. Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das parcelas (A) e espécies (B) baseada na distribuição do número de indivíduos de 28 espécies em 1 ha de floresta estacional semidecidua montana ribeirinha, Santa Rita de Caldas, MG, e sua correlação com as cinco variáveis ambientais utilizadas (retas). As parcelas são identificadas conforme a Fig. 1 e classificadas em três tipos de solos. Os nomes das espécies estão abreviados (q.v. nomes completos na Tab. 2). (■ = Organossolos; ■ = Gleissolos Melânicos; □ = Gleissolos Háplicos).

forma discreta (Toniato *et al.* 1998; Rocha *et al.* 2005).

Há poucas citações em trabalhos no Brasil apontando o clima como fator determinante da florística e da estrutura de uma floresta. No estado de São Paulo, os dados disponíveis sobre matas higrófilas são de regiões semelhantes quanto às condições climáticas, situadas em altitudes entre 470 e 660 m, o que não seria fator determinante para a variação florística (Scudeller *et al.* 2001). Nas regiões serranas, as massas de ar frio no inverno tendem a se acumular nas baixadas, onde podem ocorrer geadas (Ometo 1981). Essa pode ser a explicação para a ausência de certas espécies, no local de estudo, e que são comuns em outras florestas ribeirinhas das regiões sul e sudeste do Brasil, como *Calophyllum brasiliense* Camb., *Tapirira guianensis* Aubl., *Croton urucurana* Baill., *Genipa americana* L., *Guarea guidonea* (L.) Sleum., *Cytharexylum myrianthus* Cham, *Euterpe edulis* Mart. e *Cecropia pachystachia* Trec. (Rodrigues & Nave 2000; Barddal *et al.* 2003; Marques *et al.* 2003; Budke *et al.* 2004; Rocha *et al.* 2005).

Estrutura e distribuição das espécies – A densidade de árvores na floresta paludosa do riacho Luiz Espanhol, de 2.982 ind.ha⁻¹, pode ser considerada alta se comparada com as florestas paludosas e florestas de altitude do sudeste do Brasil (Costa *et al.* 1997; Ivanauskas *et al.* 1997; França & Stehmann 2004; Carvalho *et al.* 2005; Rocha *et al.* 2005; Teixeira & Assis 2005). O índice de diversidade no local de estudo de 2,98, foi superior ao registrado em floresta em Campinas (2,80) e em Itatinga (2,60) (Ivanaukas *et al.* 1997; Toniato *et al.* 1998), porém inferior ao registrado em Bocaina de Minas (4,15) (Carvalho *et al.* 2005).

O gênero *Sebastiania* possui espécies peculiares e importantes em florestas paludosas (Ivanauskas *et al.* 1997). Neste trabalho, *S. brasiliensis* foi a terceira espécie em abundância, enquanto que *S. commersoniana* tem abundância seis vezes superior a da segunda colocada, em matas de aluvião de Araucária (Barddal *et al.* 2003). Em Santa Maria, *S. brasiliensis* também é uma espécie abundante (Budke *et al.* 2004). *Nectandra nitidula* é uma espécie que aqui aparece em sétimo lugar em importância e teve participação em nascentes difusas em Lavras (Pinto *et al.* 2005). Esta espécie se encaixaria no grupo das complementares indiferentes (conforme Torres *et al.* 1992), que pode ocorrer em ambientes paludosos, áreas ciliares sazonalmente inundáveis e em outras permanentemente secas. *Dendropanax cuneatum* e *Matayba guianensis* (= *M. eleagnoides*) foram

similares em termos estruturais e ambientais. Em duas áreas de encosta de altitude estas espécies estão ausentes (França & Stehmann 2004; Carvalho *et al.* 2005) indicando que elas têm mais afinidade com ambientes ripários ou proximidades.

A ocorrência de indivíduos perfilhados ou enforquilhados no nível da superfície do solo em florestas paludosas também foi verificada por Ivanauskas *et al.* (1997). As causas do tombamento das plantas em ambientes paludosos podem estar relacionadas à pequena profundidade do sistema radicular em solos com lençol freático muito superficial e à instabilidade dos solos hidromórficos (Martinez-Ramos 1985). A percentagem de árvores mortas encontrada (7,63% do total de indivíduos em pé - os vivos mais os mortos) é compatível com os valores de 5% a 8% encontrados em ambientes paludosos e não-paludosos (Martins 1991; Schlittler *et al.* 1995; Toniato *et al.* 1998).

A maioria dos indivíduos amostrados (70%) se encaixou na classe diamétrica abaixo de 10 cm, retratando uma mata “paliteira” (árvores finas), de alta densidade. O porte menor dos indivíduos em áreas encharcadas pode também ser causado pela presença de sistema radicular superficial e instabilidade dos solos (Bianchini *et al.* 2003). Comparando o diâmetro dos indivíduos do local de estudo com aqueles da floresta de encosta e de altitude de Bocaina de Minas (Carvalho *et al.* 2005), verifica-se no presente estudo um número maior de indivíduos na primeira e segunda classe diamétrica, indicando que as árvores de floresta paludosa são mais finas do que as de floresta de encosta. Também, comparando a altura dos indivíduos destas duas florestas, observa-se que a floresta de encosta apresenta maior número de árvores altas que a paludosa.

A influência da umidade dos solos na distribuição de espécies arbóreas e nas variações fisionômicas nas florestas tropicais tem largo subsídio na literatura (e.g. Basnet 1992; Oliveira Filho *et al.* 1994; Clark *et al.* 1998; Botrel *et al.* 2002). A proximidade da represa (cota) e o teor de argila foram as variáveis que mais contribuíram para a divisão dos grupos de parcelas e espécies em três habitats. Em duas áreas, uma de cotas mais altas e com maior teor de matéria orgânica (Organossolos) e outra de cotas baixas com solos argilosos (G. Háplicos) e pouca drenagem, destacaram-se *Talauma ovata* e *Dendropanax cuneatum*, espécies comuns nas florestas paludosas do sudeste brasileiro (Rocha *et al.* 2005), além de *Dicksonia sellowiana* e *Tabebuia umbellata*,

espécies peculiares exclusivas de áreas paludosas (Lorenzi 1998, Carvalho *et al.* 2005). Numa terceira área, intermediária e menos úmida (G. Melânicos), ocorreram as espécies complementares indiferentes. A despeito do presente trabalho haver detectado uma clara correlação entre a distribuição de espécies e as características do substrato, com ênfase para a disponibilidade de água nos solos, foi também identificado um razoável montante de variância não explicada pelas variáveis estudadas. O histórico de perturbação diferenciada é uma possível variável não considerada e de difícil controle. Se perturbações naturais promovidas pelo processo de silvigenese podem criar um mosaico de eco-unidades de variada composição e estrutura (Oldeman 1983), aquelas promovidas pelo homem e pelo gado constituem um fator adicional a ser considerado na área de estudo (Toniatto & Oliveira Filho 2004). Acrescente-se a isto que ainda se pode deixar uma larga margem para efeitos estocásticos na distribuição das espécies.

Agradecimentos

Aos professores Ary Teixeira de Oliveira Filho (UFLA) e Marcos Sobral (UFMG), pelo auxílio nas identificações botânicas; Lúcia Ferreira, Wellington Fleming e Edson Pisteli (EAFI), pelos levantamentos topográficos e análises de solos.

Referências bibliográficas

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** **141**: 399-436.
- Barddal, M.L.; Roderjan, C.V.; Galvão, F. & Curcio, G.R. 2003. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal** **14**: 37-50.
- Basnet, K. 1992. Effect of topography on the pattern of trees in tabonuco (*Dacryodes excelsa*) dominated rain forest of Puerto Rico. **Biotropica** **24**: 31-42.
- Bianchini, E.; Popolo, R.S.; Dias, M.C.; Pimenta, J.A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 405-419.
- Botrel, R.T.; Oliveira Filho A.T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **25**: 195-213.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque, W.M.C. Brow.
- Budke, J.C.; Giehl, E.L.H.; Athaide, E.A.; Eisinger, S.M. & Záchia, R.A. 2004. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**: 581-589.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; van den Berg, E.; Fontes, M.L.; Vilela, E.A.; Melo Marques, J.J.G.S. & Carvalho, W.A.C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila altomontana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **19**: 91-109.
- Clark, D.B.; Clark, D.A. & Read, J.M. 1998. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. **Journal of Ecology** **86**: 101-112.
- Costa, F.R.C.; Schlittler, F.H.M.; Cesar, O. & Monteiro, R. 1997. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um remanescente de mata de brejo no município de Brotas, SP. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **40**: 263-270.
- Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Nakajima, J.N.; Pimenta, J.A. & Lobo, P.C. 1998. Composição florística do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica** **21**: 183-195.
- EMBRAPA. 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- EMBRAPA. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- França, G.S. & Stehmann, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altomontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **27**: 19-30.
- Gibbs, P.E.; Leitão Filho, H.F. & Abbott, R.J. 1980. Application of the pointcentred quarter method in floristic survey of an área of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **3**: 17-22.
- IBGE. 1997. **Geografia do Brasil: Região Sudeste**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INDI. 1977. **Informações básicas para investidores**. Belo Horizonte, Instituto de Desenvolvimento Industrial, Sul de Minas.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R. & Nave, G. 1997. Fitossociologia e seletividade de espécies numa floresta de brejo em Itatinga, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **20**: 139-153.
- Joly, C.A. 1986. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata de galeria. Pp. 19-38. In: **Anais do 10º Simpósio da Academia de Ciências de São Paulo: perspectivas da ecologia teórica**. São Paulo, Aciensp.
- Kent, M. & Coker, P. 1992. **Vegetation, description and analysis, a practical approach**. London, Belhaven.
- Leitão Filho, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo** **16A**: 197-206.
- Lima, W.P. 1989. Função hidrológica da mata ciliar. Pp. 25-42. In: L.M. Barbosa (coord.). **Anais do I Simpósio sobre Mata Ciliar**. Campinas, Fundação Cargil.

- Lorenzi H. 1998. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1. Nova Odessa, Plantarum.
- Marques, M.C.M.; Silva, S.M. & Salino, A. 2003. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira. **Acta Botanica Brasilica** **17**: 495-506.
- Martinez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. Pp. 191-239. In: A. Gomez-Pómpa & S.R. Amo (eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz, México**. México, Editorial Alhambra Mexicana.
- Martins, F.R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas, EDUNICAMP.
- Oldeman, R.A.A. 1983. Tropical rain forest: architecture, sylvogenesis and diversity. Pp. 139-150. In: S.L. Sutton; T.C. Whitmore & A.C. Chadwick (eds.). **Tropical rain forest: ecology and management**. Oxford, Blackwell.
- Oliveira Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forest in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** **32**: 793-810.
- Oliveira Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1994. **Database: Woody flora of 106 forest areas of eastern tropical South America**. Edinburgh, Royal Botanic Garden.
- Oliveira Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. & Gavilanes, M.L. 1994. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** **10**: 483-508.
- Ometo, J.K. 1981. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo, Editora Agrônômica Ceres.
- Paschoal, M.E.S. & Cavassan, O. 1999. A flora arbórea da mata de brejo de Ribeirão Peliantra, Agudos-SP. **Naturalia** **4**: 171-191.
- Pedralli, G. & Teixeira, M.C.B. 1997. Reservatórios: alternativas para proteção das comunidades vegetais na sua área de influência. **Ensaio e Dissertações** **5**: 34-41.
- Pinto, L.V.A.; Botelho, S.A.; Oliveira Filho, A.T. & Davide, A.C. 2005. Estudo da vegetação com subsídios para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Árvore** **29**: 775-794.
- Reitz, R.; Klein, R.M.; Reis, A. 1983. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia** **34/35**: 5-483.
- Rocha, C.T.V.; Carvalho, D.A.; Fontes, M.A.; Oliveira Filho, A.T.; van den Berg, E. & Marques, J.J.G.S. 2005. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, MG. **Revista Brasileira de Botânica** **28**: 203-217.
- Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 2000. Heterogeneidade florística das matas ciliares. Pp. 45-71. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares**. São Paulo, EDUSP.
- Rodrigues, R.R. & Shepherd, G.J. 1993. Considerações sobre os fatores atuantes em matas ciliares e condições ecológicas dominantes na faixa ciliar do sudeste brasileiro. In: **Curso sobre recuperação de áreas degradadas**. Curitiba, UFP.
- Schlittler, F.H.M.; Marinis, G. & Cesar, O. 1995. Estudos fitossociológicos na floresta do Morro do Diabo (Pontal do Paranapanema, SP, Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** **38**: 217-234.
- Scudeller, V.V.; Martins, F.R. & Shepherd, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. **Plant Ecology** **152**: 185-199.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica sistemática**. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Teixeira, A.P. & Assis, M.A. 2005. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **28**: 467-476.
- ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. **Vegetatio** **69**: 69-77.
- Toniato, M.T.Z. & Oliveira A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. **Forest Ecology and Management** **198**: 319-339.
- Toniato, M.T.Z.; Leitão Filho, H.F. & Rodrigues, R.R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **21**: 197-210.
- Torres, R.B.; Matthes, L.A.F.; Rodrigues R.R. & Leitão, H.F. 1992. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. **O Agônômico** **44**: 6-13.
- Torres, R.B.; Mathes, L.A. & Rodrigues, R.R. 1994. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** **17**: 189-194.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Zar, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**, 3. ed. New Jersey, Prentice Hall.