

Caracterização fitossociológica da vegetação no entorno de nascentes de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana na bacia do rio das Pedras, Guarapuava (PR)

Phytosociological characterization of the vegetation around water springs of the fragment of mixed ombrophilous forest in watershed of rio das Pedras, Guarapuava (PR)

Thais Espinola de Oliveira Lima^{1(*)}
Roberto Tuyoshi Hosokawa²
Sebastião do Amaral Machado³
Umberto Klock⁴

Resumo

Foi inventariado um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, pouco antropizado, com duas nascentes distanciadas 1,5 metros uma da outra, integrantes da bacia hidrográfica do rio das Pedras, na zona rural do município de Guarapuava, Paraná-Brasil (25°19'30"S e 51°23'55"W), com o objetivo de contribuir para um maior conhecimento da composição florística e fitossociológica da região bem como estudar a importância da vegetação na preservação da qualidade da água que aflora dessas nascentes. Às margens das nascentes foram instaladas 14 parcelas de 200 m², onde foram inventariados 484 indivíduos, com DAP (diâmetro a altura do peito) mínimo de 5 cm, distribuídos em 23 famílias com 32 espécies. O valor do índice de diversidade de Shannon foi de 2,406. As famílias Fabaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Solanaceae foram as que apresentaram maior riqueza de espécies (3). Entre essas três famílias, chama a atenção a Sapindaceae que responde por 43% do total de indivíduos amostrados. A densidade total estimada foi de 1.728 indivíduos/ha, com DAP médio de 10,32 cm e área basal de 29,82 m²/ha. De acordo com a variável valor de importância (VI), as seis espécies que mais se destacaram foram:

-
- 1 Dra.; Bióloga; Professora do Centro Universitário Curitiba; Endereço: Rua Chile, 1678, CEP: 80220-181, Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: toliveiralima@gmail.com (*) Autora para correspondência.
 - 2 Ph.D.; Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná, UFPR; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Av. Lothário Meissner, 3400, CEP: 80210-170, Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: rth@japan.org.br
 - 3 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor Sênior do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Av. Lothário Meissner, 3400, CEP: 80210-170, Curitiba, Paraná, Brasil; Email: samachado@ufpr.br E-mail: samachado@ufpr.br
 - 4 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor Associado do Departamento de Engenharia de Tecnologia Florestal da Universidade Federal do Paraná, UFPR; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Endereço: Av. Lothário Meissner, 3400, CEP: 80210-170, Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: klockuer@ufpr.br

Recebido para publicação em 07/06/2011 e aceito em 10/04/2012

Matayba elaeagnoides Radlk; *Ocotea puberula* (Rich.Nees; *Mimosa scabrella* Benth; *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Shult; *Erythrina falcata* Benth; *Solanum. pseudoquina* A.St.-Hil.. Elas respondem, aproximadamente, por 18,75% do total de espécies, 70,25% do total da densidade e por 85,55% do total da dominância. As análises biológicas (coliformes totais e termotolerantes) e físico-químicas (pH, turbidez, cor e fluoretos) da água das nascentes mostram que a vegetação, mesmo em processo de regeneração está desempenhando de forma eficiente seu papel, já que os resultados dos exames laboratoriais, tomando-se como padrão aqueles prescritos na legislação (Portaria no 518/2004 do Ministério da Saúde e Resolução n° 357/2005 do CONAMA) não detectaram contaminação.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista Montana; nascentes; análise físico-química e biológica de água; composição florística e fitossociológica.

Abstract

This study was carried out in a fragment of Montane Mixed Ombrophylus Forest, little disturbed, with two springs 1.5 meters apart from each other, members of the rio das Pedras watershed in the Municipality of Guarapuava, Paraná State, Brazil (25°19'30"S and 51°23'55"W). The objectives were to survey the floristic composition and phytosociologic parameters of the region, as well as, to study the importance of vegetation in maintaining the quality of water these headwaters. On the banks of the headwaters were installed 14 plots of 200 m², where 484 individuals were surveyed, with minimal diameter at breast height (DBH) of 5 cm, distributed in 23 families with 32 species. The total density was 1728.57 individuals per hectare with medium DBH of 10.32 cm and basal area of 29.82 m²/ha. The Shannon diversity index was of 2,406. The families Fabaceae, Lauraceae, Sapindaceae and Solanaceae were the ones that presented the biggest richness of species (3). Among these three families Sapindaceae calls attention that it shows 43% of those individuals sampled. According to the variable importance value (VI) the six species that stood out were: *Matayba elaeagnoides* Radlk; *Ocotea puberula* (Rich.); *Mimosa scabrella* Benth.; *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br.ex Roem.& Schult; *Erythrina falcata* Benth.; *Solanum.pseudoquina* A.St.-Hil. They respond to approximately 18.75% of the total species, 70.25% of the total density and 85.55% of total dominance. The biological (total and fecal coliforms) and physicochemical (pH, turbidity, color and fluorides) analysis of the water from the springs show that the vegetation, even in the regeneration process is performing its role efficiently, since the laboratory results, taking as standard ones required by law (Decree no 518/2004 Ministry of Health and Resolution no 357/2005 CONAMA) did not detect contamination.

Key words: Montane Mixed Ombrophylous Forest; water spring; biological and physical-chemical test; floristic and phytosociologic composition.

Introdução

A Floresta com Araucária que originalmente no Paraná se apresentava com uma cobertura de 73.780 km², ocupando 37% da área total do Estado (MAACK, 2002), conta apenas com 0,8% de seus remanescentes naturais em estágio avançado de sucessão (FUPEF, 2001). Exploração madeireira, expansão da agricultura e instalação de empreendimentos agropecuários, associados à ausência de práticas adequadas para o uso do solo são, segundo a maioria dos autores, as principais causas apontadas para essa redução. Diante desse cenário, nem as florestas conhecidas como ciliares, ripárias ou de beiradeira (MARTINS, 1989), que se localizam ao longo dos rios e no entorno de nascentes, escaparam de tal sorte.

Vários autores, entre os quais Lima (1989), Barbosa (1999), Lima e Zakia (2000) e Oliveira (2001), têm ressaltado a importância das florestas ripárias numa bacia hidrográfica tanto do ponto de vista hidrológico como ecológico, já que manutenção da quantidade e qualidade da água, estabilidade do solo, preservação da biodiversidade e fornecimento de alimento para a fauna são algumas das funções atribuídas a esse tipo de vegetação. Ainda segundo Barbosa (1999), os solos sem a cobertura florestal reduzem drasticamente sua capacidade de retenção de água da chuva, a qual escoam sobre a superfície, formando enxurradas não permitindo o abastecimento do lençol freático. Além disso, as enxurradas provocam a erosão dos solos, podendo ocasionar o assoreamento do curso d'água, em especial das nascentes.

Definidas como aberturas naturais na superfície do terreno de onde escoam águas

subterrâneas (CASTRO, 2001), as nascentes podem ser classificadas segundo o regime de chuvas, o tipo de reservatório e o estado de conservação (CASTRO; GOMES, 2001; PINTO et al., 2005). Quanto ao regime de chuvas elas se classificam em perenes (fluxo de água constante); temporárias (fluxo de água apenas na estação chuvosa) e efêmeras (os fluxos aparecem depois de uma chuva). Quanto ao tipo de reservatório, elas podem ser de encosta ou pontual (o fluxo d'água se dá em apenas um ponto do terreno) ou difusas (com vários olhos d'água). Já quanto ao estado de conservação, elas se classificam em preservadas (com pelo menos 50 m de vegetação natural ao seu redor e sem sinais de perturbação ou degradação), perturbadas (quando não apresentam os 50 m de vegetação natural em seu redor, mas se encontram em bom estado de conservação) e degradadas (apresentando alto grau de perturbação, solo compactado com erosão ou voçoroca e vegetação escassa).

Apesar dos inúmeros serviços ambientais prestados pelas florestas ciliares, grande parte da vegetação ao redor das nascentes se encontram em desacordo com o que é estabelecido na alínea c do artigo 2º do Código Florestal (Lei nº 4.771/65), que determina que:

as florestas e demais formas de vegetação natural localizadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados olhos de água, qualquer que seja a situação topográfica, devem ser preservadas num raio mínimo de 50 metros de tal forma que proteja a bacia hidrográfica constituinte.

Somando-se a isso, a escassez de estudos em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) localizados na região centro sul do estado (ISERNHAGEN,

2001) deixam essa situação ainda mais crítica.

Assim, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para maior conhecimento da composição florística e estrutura fitossociológica de um trecho de FOM, com nascentes na zona rural de Guarapuava, além de analisar o papel protetivo da vegetação na qualidade da água tomando-se como padrão aqueles preconizados na legislação (Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde e Resolução nº 357/2005 do CONAMA), já que de acordo com Pereira

(1973 apud LIMA, 1989) a conservação da qualidade da água não pode ser conseguida independentemente da conservação do solo.

Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido na zona rural do município de Guarapuava, estado do Paraná, na propriedade do Sr. Alfredo Maniz, a um patamar altimétrico de 1083 m entre as coordenadas geográficas 25°19'30" S e 51°23'55" W (Figura 1). Acessa-se o local pela rodovia BR-277.

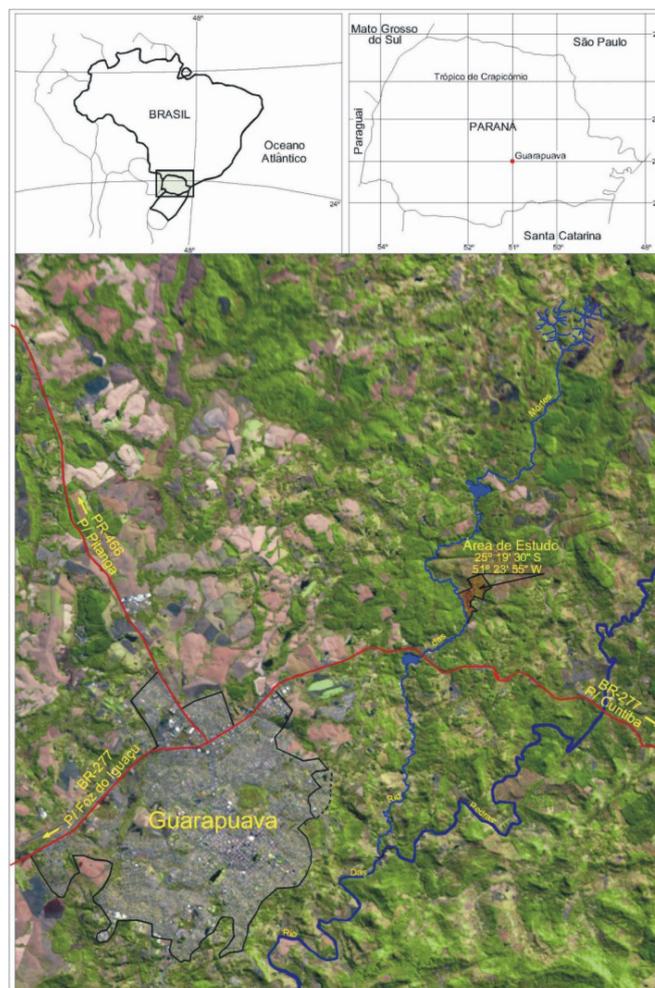


Figura 1. Localização da área de estudo

Dentro da propriedade, foi estudado um fragmento natural de vegetação, pouco antropizado, que protege duas nascentes do rio das Mortes, distanciadas 1,5 m uma da outra. Tal fragmento é classificado segundo o IBGE (1992) como Floresta Ombrófila Mista Montana (acima de 1000 m de altitude s.n.m.) inserida na grande região da estepe gramínea lenhosa do Sul do Brasil, localmente denominada de Campos de Guarapuava.

Com 21 km de extensão, o rio das Mortes ganha destaque por se constituir no principal contribuinte da bacia do rio das Pedras, de fundamental importância para a população de Guarapuava uma vez que se constitui em fonte de abastecimento hídrico para o Município. O rio das Pedras é contribuinte da bacia do rio Jordão, que, por sua vez, integra a bacia do rio Iguçu.

O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos, inverno com geadas frequentes, sem estação seca (IAPAR, 2000). A pluviosidade mostra-se bem distribuída ao longo do ano, com precipitação média anual em torno de 1961 mm e com temperatura média anual oscilando em torno de 16 a 17,5°C (THOMAZ; VESTENA, 2003).

O relevo se apresenta fortemente ondulado na porção superior e mediana e médio ondulado na porção inferior que margeia as nascentes.

De acordo com os dados da EMBRAPA (1999), a região de Guarapuava é dominada pela ocorrência de Latossolos Brunos (distróficos ou álicos) com transições para Cambissolos, Terras Brunas Estruturadas e Litólicos, atualmente integrantes, respectivamente das classes Nitossolo e Neossolo (litólicos e regolíticos). Durante

o estudo, pode-se observar que o solo da área se apresenta pouco desenvolvido e raso se enquadrando no tipo Neossolo Litólico (EMBRAPA, 1999).

A área de estudo está inserida na bacia sedimentar do Paraná, no conjunto litológico mesozóico, constituído por rochas sedimentares de origem continental, de idade triássica, e por rochas ígneas extrusivas de composição predominantemente básica de idade jurássica-cretácea, com 140-120 milhões de anos (MINEROPAR, 2001), na unidade morfoestrutural denominada Zona de Capeamento Basalto-Arenítico ou Terceiro Planalto, na subunidade Planalto dos Campos de Guarapuava (MAACK, 2002).

Para o levantamento florístico e análise da estrutura fitossociológica da área com nascentes, utilizou-se o método de parcelas múltiplas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). As 14 parcelas contínuas, de 10 x 20 metros (2800 m²) foram instaladas no entorno das nascentes. Dentro de cada parcela foram mensurados todos os indivíduos com perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 15 centímetros. Esses indivíduos, após serem identificados, receberam uma numeração sequencial e tiveram anotado em ficha de campo seu valor de DAP e altura. Os procedimentos de coleta e herborização utilizados seguiram as técnicas citadas em IBGE (1992). A identificação taxonômica foi realizada em campo, com base nos aspectos dendrológicos das espécies e em laboratório, por meio de literatura especializada e envio de material para especialista. Os nomes das espécies foram verificados no IPNI (2007), sendo utilizadas as abreviaturas dos autores sugeridas por Brummit e Powell (1992). Todo material

coletado foi incorporado ao Herbário do Colégio Florestal de Irati.

Para a compilação dos dados e representação gráfica dos resultados, empregou-se o software [®]*Excel for Windows*, enquanto que para o processamento dos dados para o cálculo de descritores (densidade, dominância, frequência e valor de importância) usou-se o programa STRUCT.bas⁵. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi obtido segundo Magurran (1988), expresso pela

fórmula $H' = -\sum_{i=1}^S [p_i \ln(p_i)]$ com $p_i = \frac{n_i}{N}$, onde p_i = proporção de indivíduos da i -ésima espécie; n_i = é o número de árvores da espécie i e N = é o número total de árvores amostradas.

A suficiência amostral foi determinada pela curva espécies-área (BRAUN-BLANQUET, 1950; GALVÃO, 1994).

Para a avaliação da qualidade da água das nascentes, foi realizado uma coleta em

frascos especiais e o material coletado foi encaminhado ao laboratório da SANEPAR em Guarapuava, para análises biológica e físico-química, tomando-se como padrão aqueles previstos na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde e na Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Na análise biológica foi analisado a presença de coliformes totais e termotolerantes e na físico-química foram analisadas as variáveis pH, cor, turbidez e fluoretos.

Resultados e Discussão

Para os 2800 m² amostrados, foram registrados 484 indivíduos, com uma densidade absoluta de 1728,57 indivíduos/ha, distribuídos ao longo das 14 parcelas amostradas.

Por meio da expressão gráfica externada pela curva espécie/área, pode-se verificar que o esforço amostral foi suficiente quando se considerou a totalidade de parcelas alocadas (Figura 2), a ponto de provocar uma visível estabilização na curva

5 SOLTER, F. STRUCT.bas. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, UFPR, [s.d.] (comunicação)

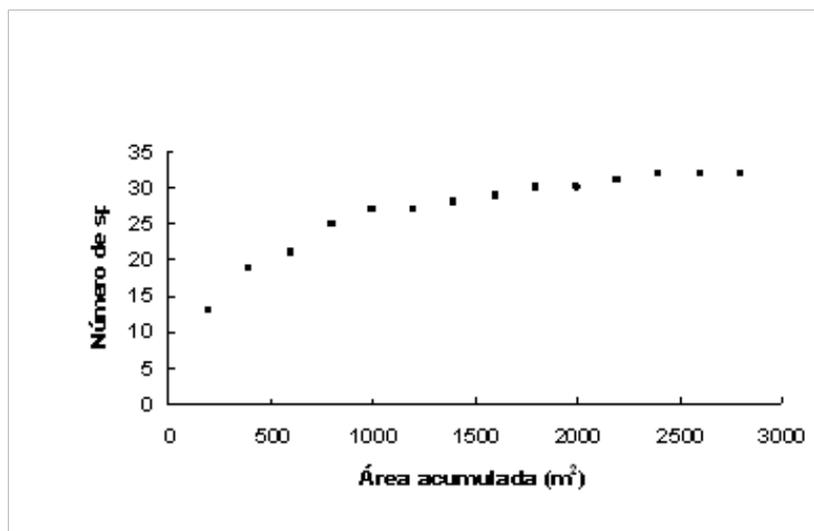


Figura 2. Curva espécie/área do fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana com nascentes do rio das Mortes, no município de Guarapuava (PR)

próximo dos 2400 m², ou seja a partir da 12^a parcela.

Os indivíduos arbóreos identificados por ocasião do levantamento fitossociológico estão distribuídos em 22 famílias com 32 espécies. Resultados semelhantes foram

encontrados por Cordeiro (2005), em área de FOM no Parque Municipal das Araucárias, também em Guarapuava.

No tabela 1, estão relacionadas as espécies encontradas em ordem alfabética de famílias e gêneros e seus nomes vulgares.

Tabela 1. Composição florística de um fragmento protetivo de Floresta Ombrófila Mista Montana com nascentes do rio das Mortes em Guarapuava

Família Espécie/Autor	Nome vulgar
ANACARDIACEAE	
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	Mosqueteiro
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
ANNONACEAE	
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	Ariticum
AQUIFOLIACEAE	
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Voadeira
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate
CAPRIFOLIACEAE	
<i>Sambucus australis</i> Cham.& Schltdl.	Sabugueiro
CLETHRACEAE	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne de vaca
ELAEOCARPACEAE	
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Laranja do mato
ERYTHROXYLLACEAE	
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Marmeleiro bravo
EUPHORBIACEAE	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro
FABACEAE	
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Timbó
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga
LAURACEAE	
<i>Nectandra saligna</i> Nees	Canela
<i>Ocotea porosa</i> (Ness) Barroso	Imbuia
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela guaicá
LAXMANNIACEAE	
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Uvarana

(continua...)

Família Espécie/Autor	Nome vulgar
MELASTOMATACEAE	
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	Pixirica
MELIACEAE	
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	Cedro
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem.	Capororoquinha
MYRTACEAE	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba
RHAMNACEAE	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Fruto-de-pombo
ROSACEAE	
<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng.	Pessegueiro bravo
RUTACEAE	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de cadela
SAPINDACEAE	
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Cuvatã
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel pintado
SOLANACEAE	
<i>Solanum fastigiatum</i> Willd.	Fumo bravo
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	Cuvitinga
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Joazeiro
STYRACACEAE	
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca
SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Maria mole

A composição florística do remanescente de FOM estudado apresenta boa diversidade de espécies. Embora no local tenha sido observado exemplares de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária), característico deste tipo de formação, eles não chegaram a ser amostrados por não terem atingido a medida mínima de PAP definida como critério de inclusão. Esse fato vem de encontro com as informações obtidas com o filho do proprietário, de que há

aproximadamente 40 anos atrás, neste local foram seletivamente abatidos exemplares arbóreos, de araucária, cedro (*Cedrella fissilis*) e imbuia (*Ocotea porosa*). Por outro lado, não foi encontrado na área nenhum representante da espécie *Podocarpus lambertii* Klotzsh ex Endl. citada como típica neste tipo de formação florestal (VELOSO, 1962; IBGE, 1992; KLEIN, 1984).

Com base na tabela 1, observa-se que, a riqueza intraespecífica, não é alta. Fabaceae,

Lauraceae, Sapindaceae e Solanaceae, foram as famílias que apresentaram maior riqueza, com 3 espécies, seguidas por Anacardiaceae e Aquifoliaceae com duas. As demais, que perfazem 74% do total das espécies amostradas, apresentaram somente uma única espécie. Esta condição de famílias monoespecíficas também foi observada nos estudos de Durigan (1999) no município de São João do Triunfo (50%); Negrelle e Leuchtenberger (2001) no de Ponta Grossa (55,17%) e Cordeiro (2005) no de Guarapuava (60%).

Entretanto, apesar da pouca variedade intraespecífica encontrada, o fragmento estudado contém representantes típicos das famílias que ocorrem com maior frequência na FOM, como é caso das Lauraceae, Myrtaceae, Fabaceae e Sapindaceae (IBGE, 1992; LEITE, 1994; RODERJAN et al., 2002).

As espécies amostradas nessa área com seus respectivos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de valor de importância (VI%) são apresentadas na tabela 2. Nela se observa que as seis espécies mais representativas são *Matayba elaeagnoides* (56,07%); *Ocotea puberula* (51,12%); *Mimosa scabrella* (30,66%); *Myrsine coriacea* (24,57); *Erythrina falcata* (17,02%) e *Solanum pseudoquina* (15,26%). Elas respondem, aproximadamente, por 70,25% do total da densidade e por 85,55% do total da dominância. A pouca representatividade na amostra principalmente em termos de dominância foi o fator mais representativo para as espécies com VI% abaixo de 15. O baixo valor encontrado para esse parâmetro (29,82 m²/ha) pode ser explicado pelo grande número de indivíduos com diâmetros finos, o que segundo Longhi (1980) caracteriza um fragmento em fase secundária, já que florestas primárias registram valores de dominância superiores a 35 m²/ha.

A alta frequência de *Ocotea puberula*, *Myrsine coriacea* e *Allophylus edulis*, presentes em aproximadamente 79% das parcelas, só vem reforçar a grande plasticidade dessas espécies. Além dessas, outras que também apresentaram certa regularidade na distribuição de seus indivíduos foram: *Matayba elaeagnoides*, *Mimosa scabrella*, *Solanum pseudoquina*, *Nectandra saligna* e *Schinus terebinthifolius* ocorrendo em mais de 60% das parcelas.

O maior valor de importância do fragmento, ocupado pela espécie *Matayba elaeagnoides*, é consequência, principalmente, de seu maior valor de densidade (642,86 ind/ha). Esse valor, quase quatro vezes maior do que o observado para aquela que ocupa o segundo maior VI%, só vem reforçar a hipótese de Durigan (1999) de que *Matayba elaeagnoides*, conhecida popularmente pelo nome de miguel pintado, é uma espécie habitual de solos bem drenados, característico de áreas de Floresta Ombrófila Mista Montana.

Respondendo pelo segundo maior valor aparece *Ocotea puberula*, popularmente designada de canela guaicá. Trata-se da espécie de maior porte na área de estudo, uma vez que responde pelo maior valor de dominância (10,09 m²/ha). A ocorrência desta espécie com tais dimensões demonstra que o fragmento mantém características da composição florística original.

A terceira posição no “ranking” de VI% é ocupada por uma espécie pioneira típica das formações secundárias da Floresta com Araucária, denominada *Mimosa scabrella*. Conhecida pelo nome vulgar de bracinga, tal espécie responde pelo segundo maior valor de dominância (5,78 m²/ha) da área. Sua presença só vem reforçar o fato de que o fragmento sofreu alterações antrópicas no passado.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas do fragmento protetivo da Floresta Ombrófila Mista Montana em área de nascentes do rio das Mortes em Guarapuava (PR)

Espécie	N	Densidade		Dominância		Frequência (%)		VI (%)
		DA (N/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	FA	FR	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	180	642,86	37,2	3,63	12,16	71,43	6,71	56,07
<i>Ocotea puberula</i>	48	171,43	9,91	10,09	33,83	78,57	7,38	51,12
<i>Mimosa scabrella</i>	22	78,57	4,55	5,78	19,4	71,43	6,71	30,66
<i>Myrsine coriacea</i>	45	160,71	9,3	2,35	7,89	78,57	7,38	24,57
<i>Erythrina falcata</i>	12	42,86	2,48	3,14	10,51	42,86	4,04	17,02
<i>Solanum pseudoquina</i>	33	117,86	6,82	0,52	1,73	71,43	6,71	15,26
<i>Nectandra saligna</i>	14	50	2,9	1,46	4,89	71,43	6,71	14,50
<i>Allophylus edulis</i>	24	85,71	4,96	0,24	0,8	78,57	7,38	13,14
<i>Annona rugulosa</i>	23	82,14	4,75	0,39	1,29	64,29	6,04	12,08
<i>Schinus terebinthifolius</i>	18	64,29	3,72	0,21	0,69	64,29	6,04	10,45
<i>Ocotea porosa</i>	11	39,29	2,27	0,26	0,89	42,86	4,03	7,19
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	6	21,43	1,24	0,16	0,52	35,69	3,35	5,11
<i>Ilex brevicuspis</i>	5	17,86	1,03	0,22	0,74	28,56	2,68	4,45
<i>Cupania vernalis</i>	4	14,29	0,83	0,08	0,25	28,56	2,68	3,76
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	3	10,71	0,62	0,3	1,01	21,43	2,02	3,65
<i>Sambucus australis</i>	4	14,29	0,83	0,12	0,41	21,43	2,02	3,26
<i>Clethra scabra</i>	3	10,71	0,62	0,06	0,2	21,43	2,02	2,84
<i>Schinus polygamus</i>	3	10,71	0,62	0,04	0,12	21,43	2,02	2,76
<i>Cedrella fissilis</i>	3	10,71	0,62	0,22	0,72	14,29	1,34	2,68
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	4	14,29	0,83	0,09	0,31	14,29	1,34	2,48
<i>Solanum fastigiatum</i>	3	10,71	0,62	0,06	0,2	14,29	1,34	2,16
<i>Sapium glandulosum</i>	2	7,14	0,41	0,09	0,29	14,29	1,34	2,04
<i>Sloanea monosperma</i>	2	7,14	0,41	0,03	0,11	14,29	1,34	1,87
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	7,14	0,41	0,02	0,07	14,29	1,34	1,82
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	2	7,14	0,41	0,22	0,06	14,29	1,34	1,81
<i>Ilex paraguariensis</i>	2	7,14	0,41	0,14	0,46	7,14	0,67	1,54
<i>Cordyline spectabilis</i>	1	3,57	0,21	0,04	0,12	7,14	0,67	1,00
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	3,57	0,21	0,04	0,12	7,14	0,67	1,00
<i>Miconia cinerascens</i>	1	3,57	0,21	0,02	0,07	7,14	0,67	0,95
<i>Stirax leprosus</i>	1	3,57	0,21	0,02	0,07	7,14	0,67	0,95
<i>Symplocos uniflora</i>	1	3,57	0,21	0,01	0,03	7,14	0,67	0,91
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	3,57	0,21	0,01	0,02	7,14	0,67	0,90
TOTAL	484	1728,57	100,00	29,82	100,00	1064,27	100,00	300,00

A quarta posição é ocupada por *Myrsine coriacea* (capororoquinha) em razão de seus valores de densidade (160,71 ind/ha) e frequência (78,77%).

Espécie comum em floresta de altitude, *Erythrina falcata*, conhecida popularmente pelo nome de corticeira, responde pelo quinto valor de VI. Presente em aproximadamente 43% das parcelas, esta espécie se sobressai em dominância (3,14 m²/ha) entre as demais com valores menores de VI%.

A sexta posição é ocupada por *Solanum pseudoquina* (joazeiro), em razão principalmente de seu valor de densidade (117,86 ind/ha). Embora seja encontrada em 72% das parcelas, seus exemplares são representados por árvores de pequenas dimensões, o que pode ser traduzido pela baixa taxa de dominância apresentada (0,52 m²/ha).

A partir da sétima posição, os parâmetros que mais influenciaram para a classificação das espécies quanto ao VI% foram densidade e frequência. No caso daquelas influenciadas pela densidade, o que se observa é que elas se encontram em processo inicial de regeneração, constatado pelos baixos valores de dominância. Por outro lado, no caso daquelas influenciadas pela frequência o que se nota é que elas estão concentradas em poucas parcelas, indicando um certo grau de gregarismo.

Ainda com relação à tabela 2, verificou-se que 59,4% do total de espécies amostradas (19) possuem densidade relativa inferior a 1%, indicando que essas espécies possuem uma representatividade baixa na área. A comparação entre estes valores vem ao encontro da exposição de

Martins (1989), para quem a riqueza de espécies arbóreas e altos índices de espécies raras condicionam às florestas brasileiras uma estrutura fitossociológica muito particular, caracterizada por apresentar espécies com valores de importância muito semelhantes e pouco representativos na composição da estrutura.

O valor estimado do índice de diversidade de Shannon foi de 2,406 nats/ind. Este valor ficou abaixo dos obtidos em estudos fitossociológicos na FOM, no primeiro e segundo planalto do Estado: Negrelle e Leuchtenberger (2001), com 3,54; Durigan (1999), com 3,52; Rondon Neto et al. (2002), com 3,44, porém, bastante próximo daqueles observados em estudos no terceiro planalto, na região de Guarapuava: Silva (2003), com 3,36; FUPPEF (2003), com 2,80 e Cordeiro (2005), com 2,79. Essa baixa diversidade florística é comum, segundo Roderjan et al. (2002), nos remanescentes de FOM que se encontram em áreas de maior altitude onde os rigores climáticos exercem pressão seletiva sobre a diversidade vegetal.

A distribuição diamétrica da floresta em geral (Figura 3) segue o padrão observado nas florestas naturais heterogêneas e multietêneas (MACHADO et al., 1987), ou seja, apresenta uma distribuição exponencial na forma de "J" invertido. Isso aponta para um bom desenvolvimento da floresta, com muitos representantes nas primeiras classes, havendo uma diminuição gradativa conforme o aumento de diâmetro. Esse tipo de distribuição, segundo Longhi (1980), garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue.

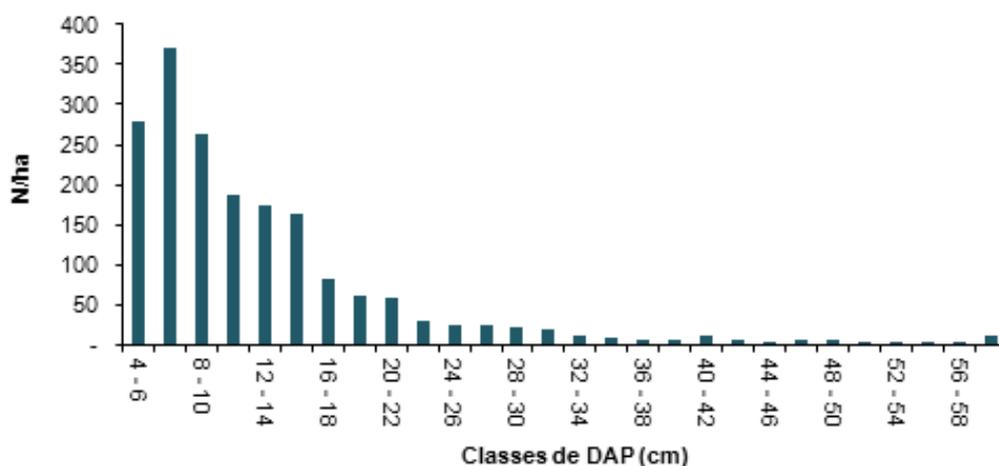


Figura 3. Distribuição diamétrica, por classes de DAP, dos indivíduos amostrados no fragmento protetivo de Floresta Ombrófila Mista Montana, com nascentes do rio das Mortes em Guarapuava (PR)

Os resultados do exame bacteriológico (segundo a Portaria do Ministério da Saúde no 518/2004 e a Resolução do CONAMA no 357/2005) de amostras de água das nascentes, classificadas segundo Castro e Gomes (2001) e Pinto et al. (2005) em perenes (quanto ao regime de água); pontuais ou de encostas (quanto ao tipo de reservatório) e perturbadas (quanto ao estado de conservação), encontram-se descritos na tabela 3.

Por meio da análise dessa tabela, pode-se observar que a água colhida no fragmento com nascentes está isenta de coliformes fecais ou seja não contaminada com fezes humanas.

Por sua vez, quanto aos coliformes totais, embora apresentando uma fração mínima de contaminante ainda é considerada como ausente de poluente, segundo a portaria. Cabe lembrar que essa fração mínima de contaminantes (fezes de animais) pode ser explicada pelo fato de que, té o começo desse estudo os animais ficavam soltos na área.

Na tabela 4, encontram-se descritos os resultados do exame físico-químico realizado com a amostra de água das nascentes tomando-se como padrão aqueles previstos na Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004 e na Resolução do CONAMA nº 357/2005.

Tabela 3. Resultado da análise bacteriológica da água retirada das nascentes do rio das Mortes encontradas em um fragmento protetivo de Floresta Ombrófila Mista Montana em Guarapuava (PR)

Parâmetro	Resultado ⁽¹⁾	VMP – Portaria ⁽²⁾
Coliformes Totais	0,001	AUSENTE
Coliformes Termotolerantes	0	AUSENTE

Nota: ⁽¹⁾Os resultados bacteriológicos obtidos são em 100 ml e devem ser multiplicados por 1000.

⁽²⁾VMP – Portaria: Refere-se a portaria 518/04 do Ministério da saúde que dispõe o volume máximo permitido (VMP) para água produzida e distribuída.

Tabela 4. Resultado da análise físico - química da água retirada das nascentes do rio das Mortes localizada em um fragmento protetivo de Floresta Ombrófila Mista Montana em Guarapuava (PR)

Parâmetro	Resultado	VMP – Portaria
Cor aparente (QH - Un. Cor)	2,5	15
Fluoretos (mg / l F)	0	0,6 a 1,1
Turbidez (NTU)	0,63	5
pH (Un. pH)	6,3	5,4 a 10

Assim como na análise biológica, os resultados obtidos na análise físico química estão bem abaixo dos valores limites adotados como requisito normativo de qualidade da água, indicando que a água que brota dessas nascentes é de boa qualidade.

Com base no exposto pode-se inferir que, na área coberta por floresta natural onde estão localizadas às nascentes, a vegetação esta desempenhando de maneira eficiente o seu papel de proteção contra erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes, além de filtrar resíduos de produtos químicos, de fundamental importância para a preservação da qualidade da água.

Conclusões

A área em estudo é considerada como um importante remanescente de Floresta Ombrófila Mista, se constituindo em Área de Preservação Permanente (APP) em razão das nascentes encontradas em seu interior.

A estrutura e a fisionomia aparente da vegetação ali encontrada foram consideradas como indicativo de que interferências antrópicas ocorreram no passado.

Referências

BARBOSA, L. M. Implantação de mata ciliar. In.: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFL, 1999. p.111-135.

Os mais altos valores relativos densidade e de dominância, respectivamente, foram os quesitos que mais contribuíram para que as espécies *Matayba elaeagnoides* e *Ocotea puberula* fossem classificadas como as principais do fragmento.

Como os resultados dos exames bacteriológico e físico-químico de amostras de água das nascentes, realizados pela SANEPAR, estão bem abaixo daqueles previstos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde e pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA, pode-se concluir que o fragmento mesmo em processo de regeneração, com uma estrutura florística incompleta, está desempenhando seu papel protetivo no quesito qualidade da água.

Agradecimentos

Ao Professor Ronald Medeiros, Sr. Augusto Andreola, ao acadêmico Fabio Gaffke, à SANEPAR (unidade Guarapuava) e ao Instituto Ambiental do Paraná (unidade Guarapuava) pela colaboração no trabalho de campo.

Ao Fábio Solter, engenheiro florestal que disponibilizou o Programa STRUCT.bas para o cálculo dos índices fitossociológicos.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 16 set. 1965.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 26 mar. 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950.

BRUMMIT, R. K.; POWEL, C. E. **Authors of Plant Names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992.

CASTRO, P. S. Recuperação e conservação de nascentes. **Série saneamento e meio ambiente**, n.26, p.1-84, 2001.

CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. Técnicas de conservação de nascentes. **Ação Ambiental**, Viçosa, v.4, n.20, p.24 -26, out./nov. 2001.

CORDEIRO, J. **Levantamento florístico e caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava - PR**. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - PR**. 1999. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FUPEF. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. **Conservação do bioma floresta com Araucária**. Relatório final. Diagnóstico dos remanescentes florestais florestais/PROBIO Araucária, Curitiba: FUPEF, 2001, 236p.

FUPEF. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. **Diagnóstico da cobertura vegetal da área proposta para a construção da PCH São Jerônimo e do contexto vegetacional do seu entorno**. Curitiba: FUPEF, 2003.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: **A vegetação natural do Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, CTD, 1994.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. Versão 1.0.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**, Manuais Técnicos em Geociências, Rio de Janeiro: IBGE, n.1, 1992. 91p.

IPNI. International Plant Name Index. Disponível em: <<http://www.ipni.org>>. Acesso em: 22 jun. 2007.

ISERNHAGEN, I. **A fitossociologia florestal no paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas**: uma avaliação. 2001. 134 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Selowia**, Itajaí, n.36, p.5-54, 1984.

LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil** - Proposta de Classificação. 1994. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

LIMA, W. P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p.25-42.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia em matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. (Org.) **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. p.33-44.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

MAACK, R. **Geografia física do estado Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 450p.

MACHADO, S. A.; BARTOSZEK, A. C. P. S.; OLIVEIRA, E. B. de. Estudo da estrutura diamétrica para *Araucária angustifolia* em florestas naturais nos estados da região sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v.1/2, n.26, p.59-70, 1987.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1988. 200p.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisa Série Botânica**, v.40, p.105-161, 1989.

MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A. **Diagnóstico preliminar dos impactos ambientais da mineração no Paraná**. Curitiba: 2001. 207p.

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

NEGRELLE, R. A. B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v.1 e 2, n.31, p.42-51, 2001.

OLIVEIRA, E. A. **Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná**. 2001. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

PINTO, L. V. A.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p.294-305, 2005.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, RS, n.24, p.75-92, jan./jun. 2002.

RONDON NETO, R. M.; KOZERA, C.; ANDRADE, R. R.; CECY, A. T.; HUMMES, A. P.; FRITZSONS, E.; CALDEIRA, M. V. W.; MACIEL, M. N. M.; SOUZA, M. K. F. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR – Brasil. **Floresta**, Curitiba, n.32, v.1, p.3-16, 2002.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila mista (floresta com araucária) e análise de duas populações de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, PR**. 2003. 160f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos climáticos de Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2003. 106p.

VELOSO, H. P. Os grandes climaxes do Brasil. I – Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, n.2, p.175-190, 1962.