



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

THIAGO ILNICKI NOGUEIRA DE AZEVEDO

**AS PLANTAS HERBÁCEAS E ARBUSTIVAS E SUA
ESTRUTURA NA VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIBEIRÃO
VARANAL, TELÊMACO BORBA, PARANÁ**

Londrina
2007

THIAGO ILNICKI NOGUEIRA DE AZEVEDO

**AS PLANTAS HERBÁCEAS E ARBUSTIVAS E SUA
ESTRUTURA NA VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIBEIRÃO
VARANAL, TELÊMACO BORBA, PARANÁ**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências
Biológicas pela Universidade Estadual de
Londrina.

Orientadora: Ana Odete Santos Vieira

Londrina
2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A994p Azevedo, Thiago Innocki Nogueira de.
As plantas herbáceas e arbustivas e sua estrutura na vegetação marginal do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná/ Thiago Innocki Nogueira de Azevedo. – Londrina, 2007.
79f. : il.

Orientador: Ana Odete Santos Vieira.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2007.
Inclui bibliografia.

1. Estrato inferior – Teses. 2. Floresta aluvial – Teses. 3. Floresta ombrófila mista ribeirinha – Teses. 4. Indicadores ambientais – Teses. I. Archela, Rosely Sampaio. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento. III. Título.

CDU 577.486

THIAGO ILNICKI NOGUEIRA DE AZEVEDO

**AS PLANTAS HERBÁCEAS E ARBUSTIVAS E SUA ESTRUTURA NA
VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIBEIRÃO VARANAL, TELÊMACO
BORBA, PARANÁ**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências
Biológicas pela Universidade Estadual de
Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof.º Dr. Alexandre Uhlmann
Universidade Regional de Blumenau

Prof.ª Dr. Sirlei Terezinha Bennemann
UEL – Londrina – PR

Prof.ª Dr. Ana Odete Santos Vieira
UEL – Londrina – PR

Londrina, 30 de abril de 2007.

DEDICATÓRIA

“Abaixe a cabeça sobre os livros e levante-a
perante os homens”.

Conselho que recebi da minha avó, Carlota Ilnicki.

Dedico a todos que me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Durante estes cerca de dois anos de trabalho recebi muita ajuda e apoio, e deixo expresso aqui os meus sinceros agradecimentos:

À prof.^a Ana Odete Santos Vieira, pela oportunidade, orientação e ajuda que recebi durante o mestrado, como a determinação da metodologia dos estudos florístico e fitossociológico; pela correção dos manuscritos e montagem das apresentações; apresentação do meu painel no congresso de botânica; e pela convivência que me ajudou a perceber vários defeitos que eu tenho e que terei que trabalhar e mudar para ter uma boa atuação como profissional.

Ao Programa de Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade e suporte; à Capes, pela bolsa de estudos e pelo custeio da pesquisa; aos professores e colegas de turma do curso.

Ao pessoal do herbário e do departamento: Manoel Ronaldo Carvalho Paiva, Edson Mendes Francisco, e Mariana Esteves Mansanares, pela grande ajuda na identificação de várias plantas; Juliana de Souza Carneiro, pela ajuda nas coletas em 2005 e pela companhia; José Alves Ferreira pela confecção das exsicatas; e à turma do laboratório: Natalia Simões Cervigne, Thayse Maria Marestoni, Renata Bachin Mazzini, Daniela Estevan e cia, pela companhia.

A todos os colegas do projeto: Horácio Mori, Wanner Galves, Wagner Galves e cia, pela companhia e ajuda nas coletas.

Ao colega Márcio Seiji Suganuma e ao prof.^o José Marcelo Torezan pela ajuda na elaboração da metodologia das análises de solo e dossel, e na elaboração do esboço do perfil do solo; ao Márcio pela ajuda na coleta dos dados do dossel, e ao pessoal do Labre, pelo atendimento aos pedidos de socorro.

A todos os professores e pesquisadores que participaram das diversas bancas ao longo do curso, que fizeram correções e deram importantes contribuições.

Aos professores Osmar Rodrigues Brito, pela ajuda com a obtenção bibliografia e à Maria de Fátima Guimarães, pela correção do meu manuscrito da dissertação.

Aos amigos Juliano van Melis (grande Pikeno), Rafael Assis e Simone Rodrigues Slusarski, pela obtenção e envio de vários artigos, livros ou textos que eu não tinha acesso pela UEL.

Agradecimentos ultraespeciais, para pessoas cujas ajudas foram fundamentais para a elaboração e conclusão desta dissertação:

À prof.^a Sirlei Terezinha Bennemann, pela oportunidade de participar deste maravilhoso projeto e pelo exemplo que deve ser seguido, não só por nós alunos, mas também por outros professores e pesquisadores, de biólogo com larga bagagem que vai a campo; que utiliza seu valioso tempo com pesquisa; um exemplo de comprometimento com o meio ambiente, infelizmente, raro no meio acadêmico; que se preocupa em aplicar à nossa realidade o que o pesquisador possui de mais precioso, que é o conhecimento, sempre tentando orientar os responsáveis pelas políticas públicas relacionadas ao seu trabalho, em prol da natureza e conseqüentemente de nós mesmos.

À Klabin S.A. pela oportunidade, pelo custeio das despesas da pesquisa e pela manutenção daquela floresta que para mim, ao menos por enquanto, é a definição de paraíso.

Ao pessoal da Klabin: Sergio Adão Filipaki, Margareth Lumy Sekiama, Valmir Oliveira da Silva, e aos outros funcionários e amigos, que nos acolheram muito bem e deram todo o suporte para a realização das coletas; ao Alceu Barbosa de Mello nosso amigo e guia de campo; e ao Celso Souza Assis, grande amigo, que é uma nova referência que possui e exemplo de como nós seres humanos devemos agir.

À Cinthia Ruriko Sakagami, pela inestimável ajuda na identificação das “complicadas” pteridófitas, agradecimento que se estende ao Elton Luis Monteiro de Assis, Eduardo Antonio de Camargo, Rafael Fernando da Silva Pessetti, Bianca Ott Andrade e demais colegas de laboratório do herbário da Universidade Federal do Paraná.

Ao botânico Juarez Cordeiro, funcionário do herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba, que possui um conhecimento impressionante, pela inestimável ajuda na identificação das espécies de Magnoliophyta que eu não consegui determinar no herbário da FUEL, ajuda que também recebi do Sr. Gerdt Güenther Hatschbach, o botânico com maior conhecimento que eu já conheci e um exemplo raro que deve ser seguido (especialmente por aqueles que fazem parte do meio acadêmico), pela sua postura atuante como pesquisador, como estudioso acerca da vida e como cidadão, e pela sua grande generosidade, pois é acessível e partilha o seu vultoso conhecimento, e do botânico Osmar dos Santos Ribas; e também a todo o pessoal do MBM pela agradável recepção.

Aos grandes amigos André Vinícius Melatti e Gisely Binatti, pelo acolhimento e ajuda nas semanas que fiquei em Curitiba.

À minha irmã Stella Ilnicki Nogueira de Azevedo, ao meu cunhado Gerson Statonato Batista, ao meu tio Eduardo Ilnicki, e também à todos os amigos, ligados ou não à biologia, pelo apoio e ajuda.

À minha namorada Stephanie Margareth Barbara Bianca Cardoso por toda ajuda, companheirismo e paciência, e também, à senhorita Louise Cardoso Cunha, que também teve uma atuação importante.

À minha mãe Silvia Ilnicki de Azevedo, por tudo que fez por mim, durante a minha vida toda e também no mestrado, foi a pessoa que deu a maior ajuda, no momento mais difícil das coletas, no qual eu pude contar apenas com ela.

Homenagens também especiais:

À companhia oferecida pelos meus quase irmãos, Buck e Franklin, que não estão mais aqui entre nós, mas que tiveram uma participação muito importante na minha vida, e aos que continuam, Greta, Chesca, Troika e Cuca.

À minha avó Carlota Ilnicki, uma das pessoas mais brilhantes que conheci, que me serve de exemplo e que me ensinou que é com muito estudo e trabalho que se consegue uma vida digna.

Ao meu pai José Adalberto Nogueira de Azevedo, que ao lado da minha mãe são as pessoas mais importantes da minha vida. Que sempre fizeram de tudo para que eu tivesse a melhor vida possível. Nem sempre segui seus conselhos, a maioria das vezes por imaturidade, mas que com a tomada de consciência, percebemos que são as opções corretas. Uma delas servirá de norte para o resto da minha vida, e seu ponto de partida foi a partir da presente obra. Ele, sem dúvida, onde quer que esteja, sabe qual é.

AZEVEDO, Thiago Ilnicki Nogueira de. **As plantas herbáceas e arbustivas e sua estrutura na vegetação marginal do Ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.** 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

RESUMO

O bioma mata atlântica vem sofrendo drástica redução desde o descobrimento do Brasil, restando atualmente menos de 8 % da cobertura original. Este fato não é diferente para uma de suas fitofisionomias, a floresta ombrófila mista, cuja cobertura foi reduzida a cerca de 1 %, sendo que o Paraná, este valor é de 0,8 %. Também merece atenção a vegetação ribeirinha, aquela que margeia os rios e corpos d'água, e que por isso tem bastante importância, pois regulam o regime ambiental dos ecossistemas aquáticos. Há um crescente esforço em se avaliar a qualidade dos riachos com a utilização de índices de integridade biótica, que lança mão de dados acerca do ambiente físico e da biota. Dados qualitativos e quantitativos acerca da vegetação ribeirinha, como presença de espécies ruderais e ameaçadas de extinção, podem ser utilizados como indicadores. As espécies herbáceas também podem servir como indicadoras em formações florestais, pois tendem a ser mais sensíveis a diferenças do ambiente para as quais as plantas de maior porte não manifestam reação. No entanto, este estrato foi muito pouco estudado, tanto nas florestas do Brasil como nas do Paraná. O presente estudo visa caracterizar a vegetação herbácea e arbustiva vascular marginal do ribeirão Varanal, um ribeirão que está inteiramente situado dentro do Parque Ecológico da Klabin, e que por isso esta em excelentes condições de conservação. Este estudo tem importância, pois por estar bastante preservado, este riacho poderá servir como referência para a valiação de outros riachos da região que possam ser comparados.

Palavras-chave: Estrato inferior. Floresta aluvial. Floresta ombrófila mista ribeirinha. Indicadores ambientais.

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO 2

Figura 2.1 – Localização da Fazenda Monte Alegre, no estado do Paraná	31
Figura 2.2 – Localização do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná, com representação dos pontos de coleta.....	31
Figura 2.3 – Nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	32
Figura 2.4 – Ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná	32
Figura 2.5 – Foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	32
Figura 2.6 – Esquema da grade e das parcelas utilizadas na análise fitossociológica da nascente e do ponto médio no ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná... ..	33
Figura 2.7 – Parcelas instaladas na nascente e no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	33
Figura 2.8 – Esboço do perfil do terreno no local onde foram instaladas as parcelas, na nascente e no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	34
Figura 2.9 – Granulometria do solo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	35
Figura 2.10 – Valores de pH das amostras de solo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	35
Figura 2.11 – Concentrações de carbono (C), matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N) nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	36
Figura 2.12 – Teores médios de fósforo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco BorbaParaná.....	36
Figura 2.13 – Teores médios de alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) disponíveis nas amostras de solo dos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná	37
Figura 2.14 – Teores de acidez potencial média (H + Al) e soma de bases média (*S) nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	37

Figura 2.15 – Médias da saturação de bases (*V) e de alumínio (*Al) nos solos dos pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	38
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 – Proporções entre número de espécies de angiospermas e pteridófitas nos três pontos de coleta: nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná	64
Figura 3.2 – Famílias de pteridófitas mais representativas entre as espécies encontradas no levantamento florístico, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	64
Figura 3.3 – Famílias de Magnoliophyta mais representativas entre as espécies encontradas no levantamento florístico, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	64
Figura 3.4 – Proporções entre os hábitos das espécies encontradas no levantamento florístico total e em cada um dos três pontos de coletas - nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	65
Figura 3.5 – Proporções entre o número de espécies ruderais e não ruderais encontradas no levantamento florístico total e em cada um dos três pontos de coletas - nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	65
Figura 3.6 – Curva de coletor do estudo fitossociológico realizado na nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná	66
Figura 3.7 – Curva de coletor do estudo fitossociológico realizado no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	66

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Tabela 2.1 – Médias mensais da temperatura, precipitação e umidade, no período de dezembro de 1999 a março de 2006 em Telêmaco Borba, Paraná.....	39
Tabela 2.2 – Caracterização do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná: coletados nas quatro estações do ano de 2005.....	39
Tabela 2.3 – Largura da calha e profundidades médias do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	40
Tabela 2.4 – Altura do solo em relação ao leito do ribeirão, nas parcelas instaladas na nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	40
Tabela 2.5 – Declividade do terreno na nascente, no local onde as parcelas foram instaladas, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	40
Tabela 2.6 – Altura do solo em relação ao leito do ribeirão, nas parcelas instaladas no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	41
Tabela 2.7 – Declividade do terreno no local de instalação das parcelas, no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	41
Tabela 2.8 – Resultado da análise química de rotina das amostras de solos coletadas nos três pontos de coleta: nascente, ponto médio e foz, do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	42
Tabela 2.9 – Percentual de abertura do dossel nos três pontos de coleta, na margem do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	43

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1 – Famílias e espécies encontradas nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	67
Tabela 3.2 – Similaridade da composição de espécies herbáceas e arbustivas vasculares encontradas para a vegetação marginal do Ribeirão Varanal, (Telêmaco Borba, Paraná) e outros trabalhos florísticos e fitossociológicos na região Sul e Sudeste.....	73

Tabela 3.3 – Espécies encontradas no estudo fitossociológico realizado na nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	74
Tabela 3.4 – Espécies encontradas no estudo fitossociológico realizado no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.....	75
Tabela 3.5 – Parâmetros fitossociológicos quanto ao filo das plantas encontradas nos estudo fitossociológico da nascente e no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.	77
Tabela 3.6 – Parâmetros fitossociológicos de espécies ruderais e não ruderais das amostras do ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná	77

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 2	22
ARTIGO A: DESCRIÇÃO FÍSICA DO RIBEIRÃO VARANAL, TELÊMACO BORBA, PARANÁ	23
MATERIAL E MÉTODOS..	24
RESULTADOS	25
REFERÊNCIAS	30
ANEXO	44
CAPÍTULO 3	47
ARTIGO B: AS PLANTAS HERBÁCEAS E ARBUSTIVAS E SUA ESTRUTURA NA VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIBEIRÃO VARANAL, TELÊMACO BORBA, PARANÁ	48
ABSTRACT	49
RESUMO	49
INTRODUÇÃO	50
MATERIAL E MÉTODOS	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	60
REFERÊNCIAS	78

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Brasil, segundo o Ministério do Meio Ambiente, é o principal país detentor de mega-diversidade, possui entre 15 e 20% do número total de espécies da Terra (MMA, 2000), e 2 dos 34 hotspots atualmente reconhecidos no mundo ocorrem no Brasil. Os hotspots brasileiros, regiões com grande diversidade de espécies e endemismo, altos índices de destruição de habitats e por isso ameaçadas no mais alto grau, são o Cerrado e a Mata Atlântica (Conservation International, 2005).

A Mata Atlântica, originalmente, cobria uma área de 1,363 milhão de km², equivalente a 16% do território nacional, ocorrendo em 17 estados, do Rio Grande do Sul ao Nordeste do Brasil, sendo que na região Sul, estendia-se além das fronteiras atuais da Argentina e do Paraguai. Desde o descobrimento do Brasil, a Mata Atlântica tem sofrido uma drástica redução. A área remanescente foi estimada em 1995 em 98,878 mil km², o que corresponde a 7,25% da cobertura original (Câmara, 2005).

De acordo com a última redação do projeto de Lei da Mata Atlântica, a expressão domínio Mata Atlântica foi substituída pela denominação “Ecosistemas Atlânticos” em razão da grande divergência científica que havia sobre a real extensão do domínio do ecossistema da Mata Atlântica. O domínio estendia-se desde as áreas de formações florestais de interior, abrangendo inclusive as florestas de araucária do Paraná e Santa Catarina. O projeto de Lei trouxe a idéia de ecossistemas atlânticos, dando destaque ao texto constitucional (art.225, § 4º CF/88), que determina proteção especial ao patrimônio nacional Mata Atlântica, Serra do Mar e Zona Costeira. Assim, pelo Projeto de Lei, são considerados Ecosistemas Atlânticos a vegetação nativa da Mata Atlântica e ecossistemas associados da Serra do Mar e da Zona Costeira, com as seguintes delimitações do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE/IBDF, 1993): florestas ombrófilas densa, aberta e mista; florestas estacionais decíduas e semidecíduas; manguezais; restingas; vegetações de dunas e de cordões arenosos; ilhas litorâneas; e demais ecossistemas associados às vegetações descritas (Câmara, 2005, Sérgio, 2005).

O estado do Paraná perdeu, no período de 1985 a 1995, 228.949 ha de Mata Atlântica, sendo que neste e nos demais estados da região Sul, as florestas de araucárias (floresta ombrófila mista) são as áreas mais atingidas e estão seriamente ameaçadas (MMA, 2000).

A floresta ombrófila mista (também conhecida como floresta de araucária ou floresta com pinheiros) ocorre principalmente nos três estados sulinos, cobrindo grande parte do planalto meridional dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e é constituída basicamente pelo pinheiro do Paraná, *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., com seus sub-bosques formados por diversos tipos de agrupamentos, de acordo com o estágio de desenvolvimento dos mesmos e com os diferentes locais do seu desenvolvimento (Klein, 1960, Klein, 1984).

No Brasil, a área original de floresta ombrófila mista era de aproximadamente 200.000 km², ocorrendo com maior intensidade nos estados do Paraná (40%), Santa Catarina (31%), Rio Grande do Sul (25%), apresentando manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%). No entanto esta floresta foi alvo de intenso processo de exploração predatória e, atualmente, os remanescentes florestais de ombrófila mista, não perfazem mais do que 1% da área original, e suas espécies arbóreas estão relacionadas na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. No estado do Paraná, estudos realizados indicam a ocorrência de apenas 0,8% de floresta ombrófila mista em estágio avançado, sendo que a distribuição espacial desses remanescentes apresenta-se dispersa em fragmentos pequenos e médios, não superior a 5.000 ha (Medeiros *et al.*, 2005).

O estrato inferior, do qual fazem parte as plantas herbáceas terrícolas, possui uma grande riqueza de espécies em florestas tropicais, representando um grande percentual das contagens totais de espécies (Costa, 2004, Gentry & Emmons, 1987). Além disso, as plantas deste estrato possuem uma grande importância para a fauna que não é suportada pelo dossel superior (Gentry & Emmons, 1987).

No entanto é notável o baixo número de estudos florísticos e fitossociológicos sobre o estrato herbáceo e arbustivo em ambientes florestais brasileiros. Em florestas ombrófilas densas temos os estudos fitossociológicos de Knob (1978) na formação Mata do Morro do Coco, 50 km ao sul de Porto Alegre, Rio Grande do Sul; Citadini-Zanette (1984), fez o estudo florístico e fitossociológico de ervas terrícolas de uma mata em Torres, Rio Grande do Sul; Dorneles & Negrelle (1999) fizeram o levantamento florístico e fitossociológico do compartimento herbáceo de uma área de floresta ombrófila densa em estágio sucessional avançado de regeneração, em Itapoá, Santa Catarina; e Costa (2004), que estudou herbáceas terrícolas na região central da floresta amazônica, distante 90 km de Manaus.

Em floresta estacional semidecidual temos os trabalhos de Bernacci (1992), que estudou o estrato herbáceo e arbustivo de um remanescente de 70 ha de floresta estacional semidecidual, em Campinas, São Paulo; de Zickel (1995), que estudou dois fragmentos florestais no estado de São Paulo: um situado no município de Brotas, e outro em Campinas; e de Müller & Waechter (2001), que estudaram a vegetação herbácea e arbustiva de uma floresta costeira sub-tropical em dois fragmentos na floresta do Morro Grande, no Rio grande do Sul, sendo a vegetação da região uma transição entre floresta subtropical sobre depósitos arenosos costeiros (restinga) e floresta interior de encosta (semidecíduais) em dois fragmentos.

Há também o trabalho de (Diesel 1991), que fez um estudo fitossociológico da vegetação ribeirinha em três pontos na bacia do rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul. O primeiro ponto, referido pela autora como “stand”, ficava localizado à margem do rio dos Sinos, no município de Parobé, uma região com altitudes 6 e 10 m, com a fitofisionomia floresta estacional semidecidual. O segundo “stand” localizava-se no município de Rolante, à margem do arroio Chuvisqueiro, a uma altitude de 150 e 200 m, numa floresta secundária da formação submontana da floresta estacional semidecidual. O terceiro “stand” localizava-se à beira do arroio Muller, no município de Canelas, a uma altitude de 500 a 600 metros, em uma região de contato entre formações montanas e submontanas de floresta ombrófila mista com floresta estacional.

Em floresta ombrófila mista, há também o trabalho de Cestaro (1986), que fez levantamento florístico e fitossociológico em um fragmento de floresta ombrófila mista em Esmeralda, Rio Grande do Sul.

Em cerradão, Mantovani (1987) estudou o estrato herbáceo e subarbustivo na área da estação experimental de Itirapina, do Instituto Florestal do estado de São Paulo. O estudo fitossociológico em questão foi o único dos mencionados que não utilizou o método de parcelas, mas o de pontos.

Não foi encontrado nenhum registro de estudos fitossociológicos deste estrato em florestas no estado do Paraná, apenas levantamentos florísticos realizados por Cervi et al. (1988) e Liebsch e Acra (2004).

As plantas do estrato herbáceo são apropriadas indicadoras ambientais, pois por apresentarem um porte menor e suportarem uma maior concorrência, são sensíveis a diferenças do ambiente para as quais as plantas de maior porte não manifestam reação (Citadini-Zanette, 1984). No entanto, como mostrado no levantamento bibliográfico de

estudos fitossociológicos e florísticos feitos acerca deste estrato, seu estudo no Brasil é incipiente, e do pouco que foi feito, a maior parte foi realizado na região Sul.

Dentro dos remanescentes de floresta também tem grande importância a vegetação que margeia os rios e riachos, popularmente conhecida como mata ciliar. Segundo Lima (2003), o regime ambiental do ecossistema aquático é regulado pela vegetação, e é variável de acordo com o tamanho relativo desta e do canal, apresentando maior influência em rios de calhas menores. A vegetação ciliar contribui para o aumento no armazenamento de água na microbacia e ao longo da zona ripária, contribuindo para o aumento da vazão na estação seca (Lima; Zakia, 2000). A vegetação marginal também ajuda na manutenção da qualidade da água, fazendo a filtragem física e biológica dos sedimentos e nutrientes, além de diminuir a concentração de herbicidas nos cursos de água de microbacias (Barbosa 1993, Barrella *et al.*, 2000, Lima, 2003, Lima; Zakia, 2000). Esta vegetação também tem importância na estabilização das ribanceiras das margens do rio, através de suas raízes que retêm as partículas do solo, diminuindo também o assoreamento e a erosão. Estes processos tornam os rios cada vez mais rasos, estreitos e canalizados, ocasionando a perda de habitats aquáticos consequentemente levando à diminuição da diversidade biológica do sistema (Barrella *et al.*, 2000, Lima, 2003). O assoreamento também causa o abaixamento do lençol freático, o que acaba diminuindo a vazão da água, principalmente nas porções superiores das bacias hidrográficas. Esta vegetação marginal também impede o rápido escoamento superficial da água, diminuindo eventos traumáticos provocados pelas inundações nos sistemas aquáticos (Barrella *et al.*, 2000).

A vegetação marginal também contribui com o aporte de troncos, galhos, folhas e resíduos vegetais na calha do rio, dissipando a energia da água, criando abrigos para a fauna aquática e depositando matéria que pode servir de alimento para esta fauna. Esta vegetação influencia não apenas a deposição de material alóctone, como também a produção primária autóctone no rio, apresentando maior influência em rios de calha menor (Ueida; Kikuchi, 1995). E, principalmente nos riachos de pequeno porte, ocorrem absorção e atenuação da radiação solar, o que mantém a estabilidade térmica (Barbosa 1993, Barrella *et al.* 2000, Lima 2003, Lima ; Zakia, 2000).

Segundo (Lucchese, 2000), dados sobre a diversidade de fauna e flora são indicadores importantes de cada ecossistema para medir o impacto humano sobre ele, e servem como importantes componentes de avaliação para a manutenção e recuperação das matas ciliares.

Para caracterizar a saúde dos riachos, foi criado nos Estados Unidos o Índice de Integralidade biológica (IBI), utilizado para classificar determinado riacho quanto à sua integridade biológica. Segundo Casatti (2002), a integridade biológica de uma região é definida como a capacidade de sustentação e manutenção de uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, tendo uma composição de espécies, diversidade e organização funcional comparáveis àquelas de ambientes naturais de uma região.

Impactos incidentes sobre os ecossistemas aquáticos atuam diretamente sobre a integridade biótica e sua comunidade, sendo refletido em vários agentes da biologia dos organismos. Logo, além das análises químicas e físicas de um determinado ambiente, também deve ser feita a análise da integridade biológica (Casatti, 2002). Esta análise tem sido proposta com a comunidade de peixes dos riachos, e sua vantagem está na relativa facilidade em se obter aspectos da biologia destes organismos, com maior facilidade do que com outros grupos utilizados como indicadores ambientais como algas e invertebrados bentônicos. Riachos que estejam em ótimas condições, ou seja, minimamente impactados, podem ser considerados riachos de referência para uma determinada região, de forma que outros riachos desta mesma região possam ser comparados e classificados quanto à sua integridade biológica.

As espécies aquáticas tem exigências específicas quanto ao habitat, e a perda deste é uma das mais sérias ameaças aos ambientes aquáticos. Por isso também foi criado o Índice Físico de Hábitat (PHI), que é utilizado para avaliar a condição dos parâmetros físicos que podem estar afetando as biotas aquáticas. Este índice inclui características de substrato, velocidade, profundidade, cobertura vegetal, condições da vegetação ripária e estabilidade das margens (Metzger ; Casatti, 2006).

Segundo Metzger e Casatti (2006), em sistemas terrestres o foco de interesse é o valor da integridade do sistema em termos de diversidade biológica. Por isso consideram-se representantes da biodiversidade – espécies: indicadoras, guarda chuvas, chaves, raras, endêmicas ou ameaçadas; grupos de espécies: grupos funcionais ou espécies com as mesmas sensibilidades às perturbações; comunidades de fácil identificação e levantamento em campo: de árvores, aves, borboletas; tipos de ambientes: padrão da distribuição de cobertura vegetal natural; ecossistemas ou complexos de ambientes: ecorregiões; parâmetros abióticos: tipo de solo, relevo, formações geológicas, entre outros; qualidade do local: presença/abundância de espécies exóticas, degradação ou poluição; estrutura da paisagem: tamanho e grau de conectividade das áreas; - ou uma combinação destes parâmetros. Os atributos (presença/ ausência, riqueza, índices qualitativos, semi-

quantitativos ou qualitativos) destes representantes da biodiversidade deveriam permitir acessar as variações no conjunto da complexidade biológica. No entanto, não há apenas um indicador ideal, sua qualidade ou pertinência pode ter relação com a escala, mais ampla ou regional.

Segundo Beck (1994), no ambiente, as plantas são limitadas basicamente por dois fatores: o estresse e a perturbação. Fatores estressantes incluem fenômenos ambientais que reduzem a produtividade das plantas, como: intensidade luminosa, disponibilidade de água e nutrientes, e temperaturas ótimas de crescimento. Já o distúrbio ou perturbação, é a destruição da biomassa causada por fogo, inundação, e corte da vegetação para a formação de lavouras, pastagens, entre outras. Assim, considerando intensidades extremas, altas e baixas, destes dois fatores, ocorrem quatro situações. Se o estresse e o distúrbio são altos a tendência é que haja a morte da vegetação; se o estresse é alto, mas o distúrbio é pequeno, ocorre a formação de populações de plantas tolerantes ao estresse; se o estresse é baixo e o distúrbio é grande, há o favorecimento de populações de espécies ruderais; e se o estresse e o distúrbio são baixos, há o domínio das espécies mais competitivas. Logo, em um ambiente limitado por fatores bióticos (fauna herbívora, fitopatógenos, competição, etc) e abióticos (fatores físicos como o clima, fogo, inundações, etc), existem três estratégias evolutivas encontradas nas plantas: plantas tolerantes a estresse – são aquelas plantas que reduzem o crescimento vegetativo e a reprodução de forma a manter indivíduos maduros em um ambiente tão limitado; plantas competitivas – são aquelas que maximizam a captação de recursos em ambientes produtivos e relativamente sem distúrbios; e plantas ruderais – que geralmente possuem ciclos de vida curtos e grande produção de sementes, são encontrados em ambientes bastante perturbados e ocupam os estágios iniciais de sucessão secundária. Segundo Beck (1994), poucas plantas são destas três categorias extremas, a maior parte delas possui uma combinação destas três estratégias. Algumas espécies anuais, bianuais ou perenes podem ser caracterizadas como ruderais competitivas. Nestes casos, estas plantas ocupam locais nos quais não há dominância por espécies verdadeiramente competitivas em virtude de perturbações ocasionais, que favorecem as plantas ruderais.

O ribeirão Varanal está inteiramente dentro do Parque Ecológico da Klabin. O fato de estar localizado dentro desta reserva, desde a nascente até a foz, contribuiu para que este riacho permanecesse bastante preservado. Esta característica ensejou a elaboração de um projeto maior, multidisciplinar, Projeto Ribeirão Varanal – Fazenda Monte Alegre – Uma referência para comparar riachos da região média da bacia do rio Tibagi, que visa avaliar a

integridade biológica deste riacho. Neste projeto multidisciplinar também foram estudadas as faunas de peixes e de macroinvertebrados.

Nestes estudos faunísticos foram registradas as presenças de macroinvertebrados representantes de todos os grupos funcionais e espécies de peixes com distribuição restrita a ambientes de boa qualidade, o que demonstra que este riacho pode ser indicado como um riacho em condições naturais. Todos estes dados mostram a boa condição ambiental deste riacho. A confirmação deste riacho como referência, ou seja, um riacho que está em condições similares ou muito próximas do natural, possibilitará sua comparação outros riachos da região, permitindo que estes sejam classificados quanto à integridade biológica, o que poderá auxiliar na tomada de decisões e na escolha de medidas para a recuperação e conservação destes. (Sirlei Terezinha Bennemann, comunicação pessoal).

Assim, o projeto propicia a obtenção de dados sobre o estrato herbáceo, que como foi mencionado acima, é incipiente nos estudos da vegetação brasileira, sobretudo no Paraná, bem como sobre organismos animais, que serão utilizados para avaliar diferentes riachos quanto à sua integridade biológica.

CAPÍTULO 2

ARTIGO A: DESCRIÇÃO FÍSICA DO RIBEIRÃO VARANAL, TELÊMACO BORBA, PARANÁ

O ribeirão Varanal possui 9,2 km de extensão e está situado dentro do Parque Ecológico da Klabin, na Fazenda Monte Alegre, no município de Telêmaco Borba, Paraná (figura 2.1). Esta região faz parte da bacia do Paraná, de acordo com Mineropar (2005) uma seqüência sedimentar paleozóica dos períodos Permiano-Devoniano. Embora os três trechos, nascente, ponto médio e foz (figura 2.2), estejam situados em cotas de altitude bastante diferentes, de acordo com o mapa da Mineropar (2005), todos estão situados na bacia sedimentar do Paraná, no grupo Itararé Indiviso.

Nessa região, segundo os dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Lagoa, Telêmaco Borba, Paraná, a precipitação anual média é de 1619,20 mm, e o mês mais chuvoso é janeiro, com 248,59 mm de média, enquanto que o mês menos chuvoso é agosto, com 72,11 mm (tabela 2.1). A média mensal da umidade relativa do ar é maior no mês janeiro, 82,24, e menor no mês de agosto, 68,39. O mês de temperatura média mais baixa é julho, com 15,56 °C, enquanto que os mais quentes é janeiro com 22,51 °C.

A nascente do ribeirão Varanal (figura 2.3), (24°20'12,7''S e 050°32'03,2''W), está situada a uma altitude 840 m. A calha deste riacho variou de 0,75 m, em abril, a 1,06 m, em fevereiro (tabela 2.2). A largura anual média da calha, considerando as medidas feitas nas quatro estações do ano, é de 0,90 m (tabela 2.3). A profundidade do riacho neste ponto também variou, de 0,09 m, em julho, a 0,22 m em novembro (tabela 2.2), apresentando uma média anual de 0,16 m (tabela 2.3).

O ponto médio (figura 2.4), (24°19'59,7''S e 050°33'37,2''W), está situado a uma altitude de 707 m. Neste trecho a largura da calha variou de 3,27 m, em fevereiro, a 4,34 m em novembro (tabela 2.2). A largura média da calha, com medida das quatro estações do ano, foi de 3,64 m (figura 2.3). A profundidade variou de 0,21 a 0,36 m (tabela 2.2) e teve uma média de 0,28 m (tabela 2.3).

A foz (figura 2.5), (24°20'13,4''S e 050°35'23,1''W), está situada a uma altitude 637 m. A largura da calha do riacho neste trecho variou de 2,28 a 4,48 m (tabela 2.2), apresentando uma largura média de 3,34 m (tabela 2.3). A profundidade variou de 0,35 a 0,66 m (tabela 2.2), apresentando uma média de 0,46 m (tabela 2.2). É importante ressaltar que nos locais mais próximos à confluência do rio Tibagi com o ribeirão Varanal, na foz, os fatores como largura da calha e profundidade deste riacho podem sofrer grande influência devido à

cheia daquele rio. No ponto mais à jusante do ribeirão Varanal, a profundidade passou de dois metros em novembro de 2005, no início do período chuvoso.

Para ajudar a descrever o ambiente físico foram feitas análises química e granulométrica do solo nos três pontos, também foi medida a abertura do dossel e foi feito um esboço do perfil do barranco nos locais onde as parcelas foram alocadas (nascente e ponto médio).

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise química de solo, foram coletadas cinco amostras de solo em cada ponto. Na coleta das amostras, a serapilheira foi retirada e o solo foi coletado a uma profundidade de zero a cinco cm. Na nascente e no ponto médio, locais onde foram alocadas parcelas (figuras 2.6 e 2.7) as amostras foram retiradas da seguinte forma: a primeira situada logo à beira do rio (na primeira parcela à cerca de 0,5 m do ribeirão) e as outras retiradas de metro em metro, distanciando-se perpendicularmente do ribeirão, até chegar à quinta amostra, localizada a cerca de 4,5 metros do riacho. Como não foram alocadas parcelas na foz, as cinco amostras foram retiradas em um ponto qualquer, seguindo o mesmo procedimento: coletas de amostras a cada metro (sendo a primeira à cerca de 0,5 m do ribeirão), distanciando-se perpendicularmente do riacho.

Foram avaliados pH (em CaCl_2), fósforo (P_2O_5) (por extrator de Mehlich), carbono (C), matéria orgânica (MO), nitrogênio disponível (N), alumínio (Al) (por extrator KCl 1M), acidez potencial (H+Al), cálcio (Ca) (por extrator KCl 1M), magnésio (Mg) - (em KCl 1M), potássio (K) - (por extrator de Mehlich). Foram calculadas também soma de bases (S^*), capacidade de troca de cátions ($*T$), e percentual de saturação por bases ($*V$) e saturação por alumínio ($*Al$). As concentrações de matéria orgânica (MO) e nitrogênio disponível (N) foram estimadas através das respectivas fórmulas: $MO = C.1,72$, onde C é a concentração de carbono e $N = MO.0,05$, (TOMÉ JR 1997). Para a análise granulométrica, realizada nos três pontos, foi feita apenas uma coleta por ponto utilizando-se as mesmas amostras da posição da terceira parcela (a 2,5 m do ribeirão) empregadas para fazer a análise química. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos do Instituto Agrônomo do Paraná.

O cálculo do percentual de abertura de dossel foi feito nos três pontos de coleta, medido com uso de fotografia digital com lente “olho de peixe”. Foi utilizada uma

máquina digital Nikon Coolpix 8700 com lente 8 mm (Fish eye, Nikon FC-E9) que fornece uma abertura de 180°, fazendo fotografias de 2 mega pixels, em nível, com a parte superior da câmera, apoiada sobre um tripé, localizada a 1 m do solo. As fotos tiradas foram analisadas no programa Gap Light Analyzer 2.0, obedecendo o seguinte protocolo: para o registro das imagens, foi fixado um mesmo padrão para todas as fotos; foi escolhido o azul como plano de cor de fundo; o limiar de imagem foi regulado para 200 e foram feitas correções nas imagens nas quais existia o reflexo da luz nas plantas, que por possuírem cor branca eram consideradas pelo programa como dossel aberto – nestes casos os reflexos eram eliminados da imagem tratada e então eram feitos os cálculos para obter o percentual de abertura do dossel. Tanto na nascente como no ponto médio, foram tiradas duas fotos localizadas dentro da grade de parcelas. A grade foi dividida em duas de 5 x 5 metros e foi tirada uma foto no centro de cada uma destas grades menores. Na foz, foram tiradas três fotos, em pontos distintos onde foram feitas as coletas de plantas, sendo um deles o mesmo para as amostras de solo. Nestes pontos da foz, as fotos foram tiradas à cerca de dois metros e meio do ribeirão, numa posição correspondente àquelas da nascente e do ponto médio.

O esboço do perfil do terreno foi feito nos locais onde as parcelas foram instaladas, na nascente e no ponto médio. Para fazer as medidas foram utilizadas duas estacas graduadas em centímetros, uma trena e uma mangueira transparente com água, e as medidas encontradas eram então colocadas na fórmula $D = BC.AC^{-1}.100$ para encontrar a declividade do terreno nas parcelas, onde D é a declividade, BC é a altura ou distância vertical entre os pontos das parcelas e AC é a distância horizontal entre os pontos das parcelas. Primeiramente as estacas graduadas foram posicionadas nas porções medianas no início e no fim das parcelas que seriam medidas, e então foi anotada a altura do nível da água na mangueira em cada um dos pontos. A diferença entre as duas medidas obtidas dá o valor da altura das parcelas entre si ou entre o rio, que é a diferença vertical entre os pontos BC na fórmula. Para encontrar a declividade do terreno, representada pela letra D da fórmula, também foi necessário medir a distância horizontal, distância AC, entre os pontos iniciais e finais na região mediana de cada uma das parcelas, que foi feito com uma trena e as estacas.

RESULTADOS

Descrição física dos pontos de coleta - O esboço do perfil do barranco foi feito nos locais onde foram instaladas as parcelas, na nascente e no ponto médio. O esboço do

perfil da nascente (figura 2.8) mostra que o início da grade de parcelas está a uma altura média de 0,90 m em relação ao leito do riacho, enquanto que o seu fim está a altura média é 1,99 m. A parcela situada no ponto mais baixo foi a D1, com alturas entre 0,66 e 0,94 m em relação ao leito do rio, e o ponto mais alto foi ocupado pela parcela J5, localizada entre alturas de 2,11 e 2,26 m (tabela 2.4). O esboço do perfil do solo mostra que a “fileira das parcelas 5” foi a de maior declividade, com 30,57%, enquanto que a “fileira das parcelas 2” possuiu a menor, com 15,21%. A declividade média da grade na nascente foi de 22,61% (tabela 2.5). A inclinação das parcelas variou de 68,04% na parcela J3, a - 1,00% na A3, parcela esta que apresentou inclinação contrária em relação às outras. No ponto médio o início da grade de parcelas se dá a uma altura média de 0,43 m em relação ao leito do riacho, e seu fim a uma altura média de 2,19 m. A parcela B1 atingiu o ponto mais baixo de toda a grade e situava-se entre 0,19 a 0,83 m do leito do riacho, enquanto a parcela D5 e E5 atingiram os mais altos, a 2,39 m (tabela 2.6). A declividade média da grade de parcelas, no ponto médio, foi de 37,26% (tabela 2.7) e a “fileira das parcelas 4” apresentou a maior inclinação média, com 60,29%, enquanto que a “fileira das parcelas 5” apresentou a menor, com uma média de 18,26%. A declividade das parcelas variou de 85,56% na parcela F4 a - 10,42% na E2, mostrando que há depressões nestes pontos do barranco, apesar de sua inclinação.

Na análise granulométrica (figura 2.9), foi seguido o diagrama simplificado, (Embrapa 1979). Na nascente e no ponto médio, a textura é arenosa, e na foz é média. Segundo Tomé Jr (1997), solos com a classe textural arenosa apresentam elevada susceptibilidade à erosão, baixa CTC sendo esta quase que exclusivamente vindo da matéria orgânica, drenagem excessiva que favorece a lixiviação de nutrientes (especialmente nitratos), poros de tamanho grande, baixos valores de retenção de água, alta infiltração de água, e a densidade do solo pode ser elevada sem que este esteja compactado. Já o solo com textura média possui baixa a moderada susceptibilidade à erosão, médios a baixos valores de retenção de água e tendem a ter uma alta densidade do solo, no entanto, sem apresentar compactação.

A análise química do solo mostrou diferenças em diversos itens em relação aos três pontos (tabela 2.8). Em geral, de acordo com a classificação de leituras de pH em CaCl_2 (Tomé Jr 1997), os solos, nos três pontos, são ácidos. No entanto, verificou-se que o pH médio da nascente é mais alto (figura 2.10) e o solo nesta região é considerado por aquela classificação como de acidez média, enquanto que no ponto médio, que possui o pH médio mais ácido (3,7), e na foz (pH 4,12), os solos são considerados de acidez muito alta, e segundo o referido autor, estão no intervalo cujas condições são consideradas críticas (pH < 4,5).

O pH é um indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Segundo Tomé Jr (1997), em solos com pH muito ácido geralmente ocorrem baixas concentrações ou até mesmo a indisponibilidade alguns elementos essenciais, que são definidos como aqueles cuja ausência impedem a planta de completar o seu ciclo de vida (Taiz & Zeiger 2004). Em pH baixo há uma tendência de haver baixos teores de Ca, Mg e K, deficiência e alta fixação de P (neste caso os íons fosfato se combinam com ferro (Fe) e alumínio, formando compostos de baixa solubilidade e, portanto, indisponíveis à planta) e diminuição da disponibilidade de micronutrientes como o molibdênio (Mo). Pode ocorrer também toxidez por alumínio, pois em $\text{pH} < 5$, espera-se a ocorrência de Al trocável em níveis tóxicos. Também tende a ocorrer aumento na disponibilidade dos micronutrientes ferro (Fe) e manganês (Mn) em níveis altos a ponto de tornarem-se tóxicos. Segundo Tomé Jr (1997), pode ocorrer também uma baixa CTC efetiva (capacidade de troca de cátions efetiva que é a soma das cargas do solo que estão disponíveis para os processos de troca) devido à lixiviação dos cátions. Os íons H^+ liberados em função da decomposição da matéria orgânica deslocam K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} e Mn^{2+} do complexo de troca de cátions do solo, que são removidos das camadas superiores do solo por lixiviação (Taiz & Zeiger 2004). Como pode haver Al trocável e uma baixa CTC efetiva, deve-se esperar uma alta saturação por alumínio (*Al) (Tomé Jr 1997). Também existe uma relação direta entre saturação por bases (*V) e o pH. Quanto maior o pH, maior a saturação por bases, e o contrário ocorre em solos ácidos.

Condições de acidez extrema também tendem a limitar a decomposição de matéria orgânica e, em longo prazo, tende a haver um acúmulo de matéria orgânica (Tomé Jr 1997). Em todos os três pontos a concentração média de matéria orgânica (MO) foi superior a 50 g.dm^{-3} de solo, valor a partir do qual os teores de matéria orgânica são considerados altos (Tomé Jr 1997). A nascente foi o ponto com maior concentração, com uma média de $89,73 \text{ g.dm}^{-3}$ (figura 2.11), enquanto que o ponto médio teve a menor $52,12 \text{ g.dm}^{-3}$. Segundo Tomé Jr (1997), o teor de matéria orgânica no solo é o resultado do balanço entre processos de adição de material orgânico (restos de plantas, etc.) e perda (decomposição desses materiais pelos microrganismos). Segundo Raij (1983), o teor de matéria orgânica será constante em ecossistemas equilibrados, refletindo o equilíbrio entre a adição de restos orgânicos em equilíbrio e a decomposição por mineralização. Se a quantidade de matéria orgânica é muito alta, é porque esta está sendo decomposta muito lentamente pelos microrganismos, e que possivelmente estes estejam sofrendo limitações ecológicas maiores do que as plantas produtoras de biomassa. Segundo Tomé Jr (1997), fatores como climas frios e/ou elevadas altitudes, falta de oxigenação devido à baixadas com excesso de água e extrema pobreza de

nutrientes são muito mais prejudiciais aos microrganismos decompositores do que às plantas. A matéria orgânica incorpora ao solo elementos químicos essenciais que não existem no material de origem: carbono (C) e nitrogênio (N) (Raij 1983). Ocorrem vários estágios de decomposição da matéria orgânica no solo, e aquele de aparência escura, bem decomposta e estável, do qual não se pode mais reconhecer a sua origem é chamado de húmus. A composição química do húmus não é definida, mas sabe-se que, do ponto de vista químico, é constituído de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo, além de outros componentes gerais do húmus de alto peso molecular, como polissacarídeos, proteínas e outras substâncias de composição incerta (Raij 1983). Em média, o húmus é composto de 58% de carbono (daí vem a fórmula para obtenção da matéria orgânica: $MO = C.1,72$).

O nitrogênio, segundo Raij (1983), é o elemento mais importante do ponto de vista quantitativo. Como a determinação do nitrogênio disponível é muito complexa para ser realizada em laboratório, seu cálculo é feito com base na matéria orgânica, e sua fórmula é: $N = 0,05.MO$ (Tomé Jr 1997). Assim, as concentrações de carbono e nitrogênio são dependentes da matéria orgânica, logo, vemos que a nascente também possui as maiores concentrações destes elementos (figura 2.11), respectivamente 52,17 e 4,49 $g.dm^{-3}$, e o ponto médio a menor, respectivamente 30,30 e 2,61 $g.dm^{-3}$.

Dos três pontos, a nascente apresentou a maior concentração de fósforo disponível (P), 16,72 $mg.dm^{-3}$, (figura 2.12), enquanto que o ponto médio apresentou o menor, 10,46 $mg.dm^{-3}$. De acordo com a classificação dos teores de fósforo para diversas culturas do estado do Paraná, apresentada por (Tomé Jr 1997), as concentrações encontradas variam de médias a altas. Segundo o mesmo autor, para qualquer tipo de solo ou cultura, e considerando-se o que a extração tenha sido realizada pelo método de Mehlich, teores menores que 3 $mg.dm^{-3}$ são considerados baixos e teores maiores que 30 $mg.dm^{-3}$, altos.

A nascente apresentou uma maior concentração média de potássio trocável 0,51 $cmol_c.dm^{-3}$ de solo (figura 2.13), teor considerado alto para diversas culturas apresentadas na tabela de potássio trocável no estado do Paraná (Tomé Jr 1997). De acordo com esta tabela, o ponto médio e a foz apresentaram, com respectivamente 0,17 e 0,12 $cmol_c.dm^{-3}$, apresentaram concentrações baixas a médias. Para as concentrações médias de cálcio e magnésio trocáveis, os maiores valores foram encontrados para a nascente, respectivamente 7,78 e 3,61 $cmol_c.dm^{-3}$ (figura 2.13), sendo ambas consideradas altas pela tabela apresentada por Tomé Jr (1997). O ponto médio apresentou as menores concentrações médias destes elementos, respectivamente 1,31 e 0,46 $cmol_c.dm^{-3}$, ambas consideradas baixas,

enquanto que na foz, a concentração de cálcio foi de 3,27, considerada baixa, e de magnésio 1,47, considerada alta.

Segundo Tomé Jr (1997), o teor médio de alumínio trocável (Al) encontrado na nascente, $0,02 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (figura 2.13), é baixo; na foz, $1,16 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, é médio; e no ponto médio, $2,14 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, é alto. Segundo o referido autor, este íon Al^{3+} é tóxico para as plantas e por isso os agricultores buscam baixar seu teor para zero através da calagem.

A figura 2.14 mostra os teores de acidez potencial (H + Al) e a soma de bases (*S). A soma destes dois fatores fornece a capacidade de troca de cátions (*T). Segundo Tomé Jr (1997), genericamente, a acidez potencial tende a ser mais alta em solos ácidos e ricos em matéria orgânica. A soma de bases refere-se à soma dos teores de Ca, Mg e K. A capacidade de troca de cátions, também chamada de CTC Total ou CTC a pH 7,0, é importante para obter o percentual de saturação por bases (*V) e a saturação por alumínio (*Al).

A saturação por alumínio é obtida entre o quociente do teor de alumínio trocável e a soma da capacidade de troca de cátions efetiva, multiplicados por cem. A capacidade de troca de cátions efetiva corresponde aos cátions trocáveis (Ca, Mg, K e Al) (Tomé Jr 1997). A saturação por alumínio média encontrada na nascente, 0,17%, (figura 2.15) é considerada baixa (não prejudicial às plantas cultivadas), enquanto que na foz, 19,77%, é considerada média (não muito prejudicial) e no ponto médio, 52,71%, é considerada muito alta (muito prejudicial) e, por isso, este solo é classificado como álico.

A saturação por bases fornece o estado de ocupação das bases da CTC Total, ou seja, do total de cargas negativas, qual a proporção é de cátions úteis (Ca, Mg e K). Este parâmetro é um excelente indicativo da fertilidade dos solos (Tomé Jr 1997). A saturação de bases média encontrada na nascente, 69,24%, é alta, e este solo, considerado fértil, é denominado de solo eutrófico. No ponto médio, saturação de bases foi 14,85% e na foz de 34,82%, são classificados como distróficos (figura 2.15).

Pelos parâmetros alumínio trocável, saturação por bases e saturação por alumínio, podemos classificar o solo da nascente como eutrófico, o solo do ponto médio como álico, e o da foz como distrófico.

A análise da abertura do dossel mostra pouca diferença entre os três locais de coleta. As duas medidas da nascente, mostram valores mais parecidos entre si, com uma média de 6,62% (tabela 2.9). O ponto médio apresentou disparidade entre suas duas medidas, apesar de ambas distarem cerca de cinco metros uma da outra. Os valores da abertura do dossel no ponto médio são 18,33 e 5,47%. Na foz, as aberturas do dossel nestes três pontos

foram bastante parecidas, 8,1, 10,42 e 7,42%. Os valores médios parecidos encontrados contrastam com as diferenças na calha do ribeirão (tabela 2.2 e 2.3). Além disso, visualmente, o ambiente é bem mais escuro na nascente do que nos outros pontos, e não é vista grande quantidade de luz que chega diretamente até o solo, ou mesmo, até a porção superior da maior parte das herbáceas terrícolas, mas sim finos e bruxuleantes feixes de luz. A disparidade encontrada entre as fotos do ponto médio se deve, provavelmente, à sombra projetada pelos arbustos e espécimes de *Dicksonia sellowiana* Hook. presentes em grande quantidade no local. A fotografia foi tirada a uma altura de um metro do solo, e provavelmente tenha sido encoberta por algumas destas plantas, cujas alturas eram de cerca de dois metros.

A foz visualmente possui o ambiente bem mais iluminado do que o da nascente. Durante as coletas, foi possível perceber que, de todos os pontos, é o que recebe maior incidência luz direta do Sol na área marginal do riacho nos horários de pico (por volta do meio-dia). No geral é o ponto no qual, pelo menos visualmente, há uma maior cobertura de herbáceas terrícolas sobre o solo.

Assim, é certo que a metodologia utilizada para avaliar a cobertura do dossel não tenha sido adequada, provavelmente por um número de amostras insuficiente.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA, 1979. - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. 10ª Súmula da Reunião Técnica de Levantamento de Solos. EMBRAPA-SNLCS (Miscelânea 1), Rio de Janeiro.
- MINEROPAR, 2005. Carta geológica do Estado do Paraná, escala 1:250000. Versão eletrônica.
- RAIJ, B.V. 1983. Avaliação da fertilidade do solo, 2ª edição. Instituto Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, Piracicaba.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2004. Fisiologia vegetal, terceira edição. Artmed Editora, Porto Alegre.
- TOMÉ JR, J.B. 1997. Manual para interpretação de análise de solo. Livraria e Editora Agropecuária, Guaíba.



Figura 2.1 – Localização da Fazenda Monte Alegre, no estado do Paraná.

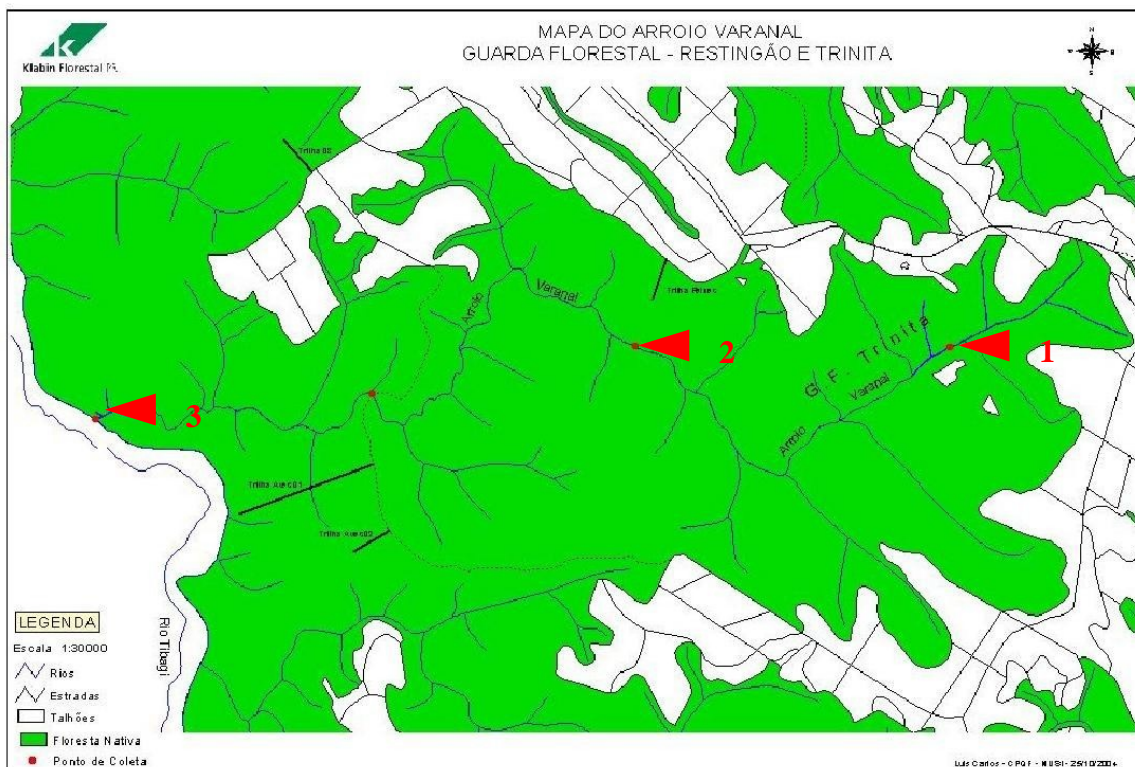


Figura 2.2 – Localização do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná, com representação dos pontos de coleta. Seta número 1 corresponde à nascente, a 2 ao ponto médio e a 3 à foz.



Figura 2.3 – Nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná: observar que a calha é mais estreita e a presença de pteridófitas.



Figura 2.4 – Ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná: podem ser vistos alguns espécimes de *Dicksonia sellowiana* Hook, uma espécie de samambaia arborescente bastante comum neste ponto (seta).



Figura 2.5 – Foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná, onde o ambiente é mais heterogêneo: A. estrato herbáceo bastante denso e uniforme composto principalmente por angiospermas; B. ocupado por um número maior de espécies.

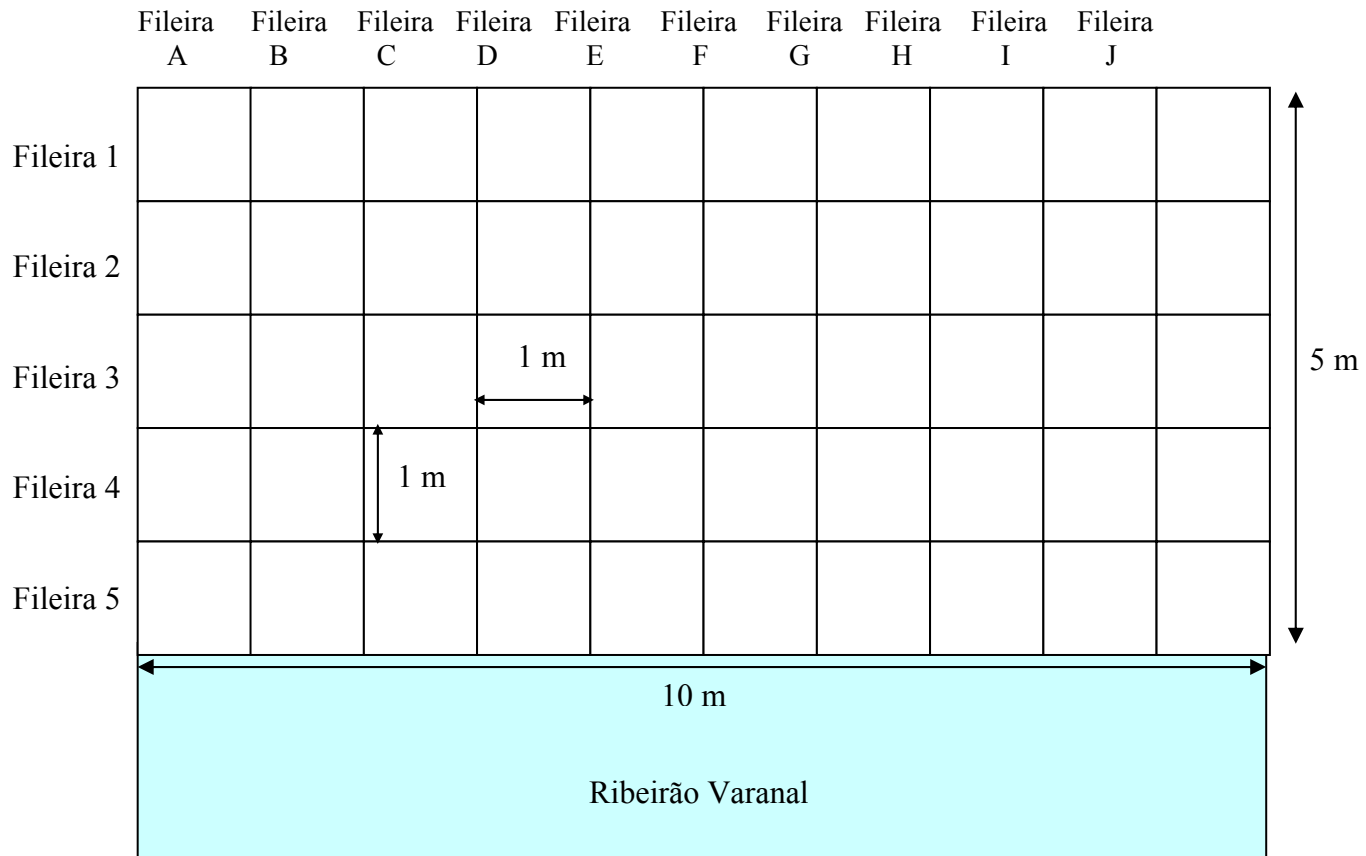


Figura 2.6 – Esquema da grade e das parcelas utilizadas na análise fitossociológica da nascente e do ponto médio no ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.



Figura 2.7 – Parcelas instaladas na nascente (A) e no ponto médio (B) do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

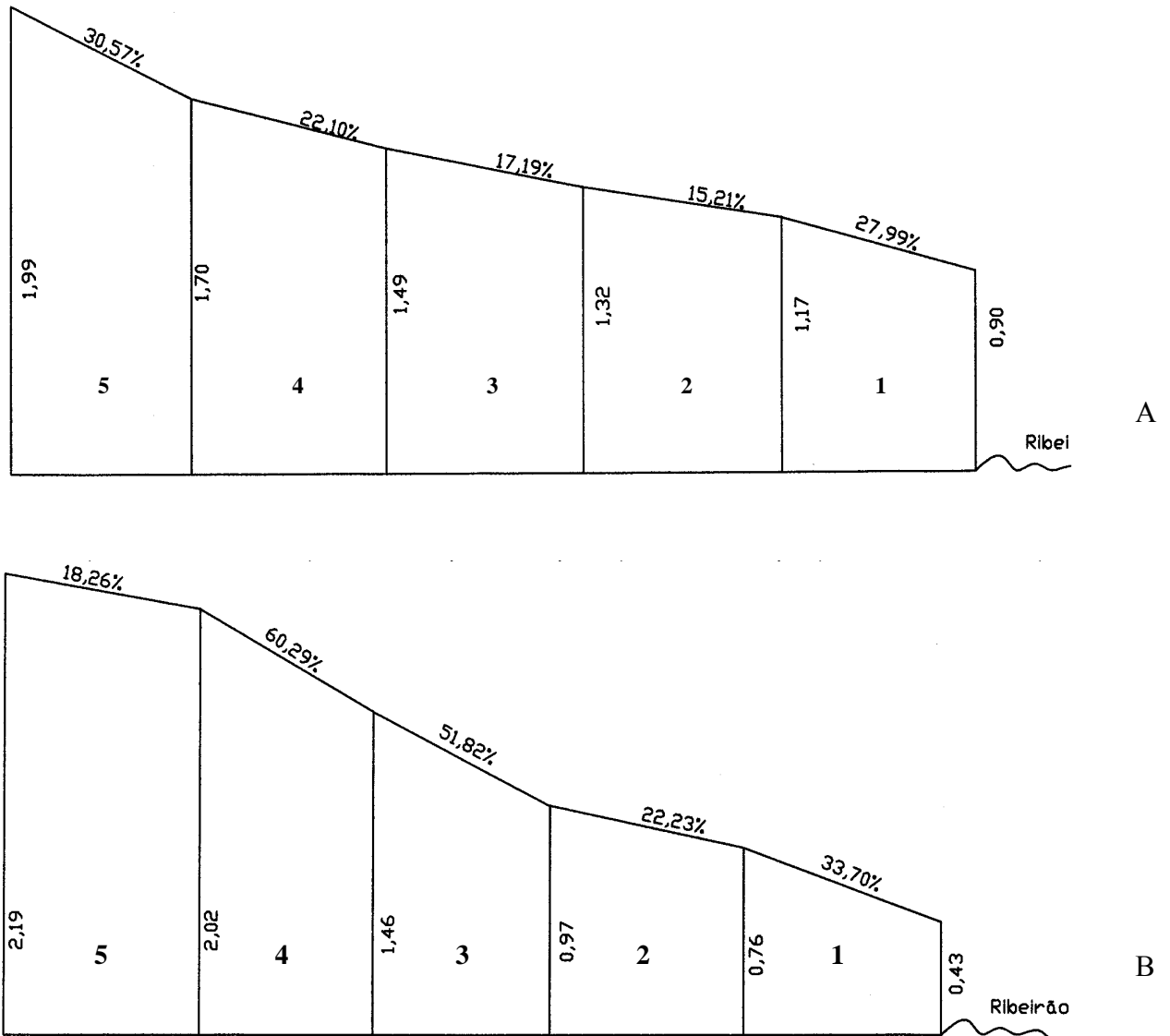


Figura 2.8 – Esboço do perfil do terreno no local onde foram instaladas as parcelas, na nascente (A) e no ponto médio (B) do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. A linha horizontal superior representa a superfície do terreno e seus valores mostram os percentuais de declividade médio das parcelas relativos àquela fileira de parcelas. As linhas verticais mostram a altura da superfície do terreno em relação ao leito do riacho (linha ondulada no canto direito da figura). Os números dentro das figuras (no centro) representam as fileiras.

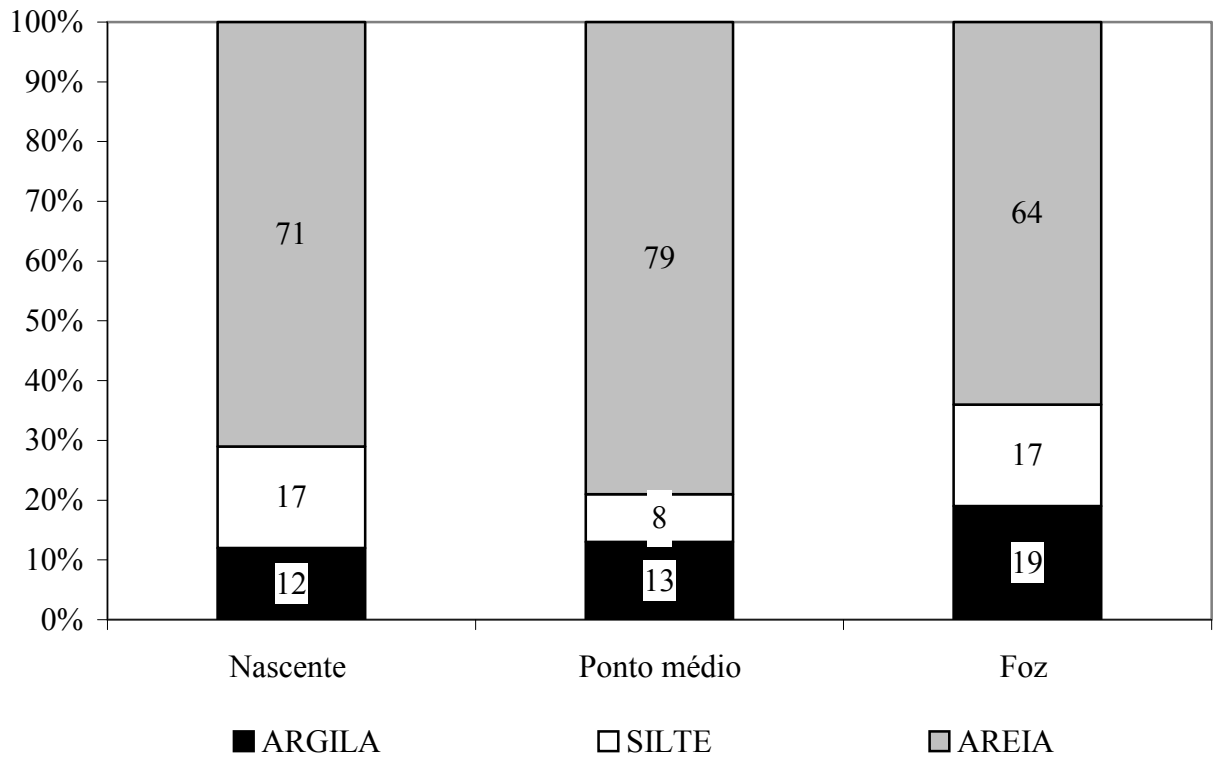


Figura 2.9 – Granulometria do solo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

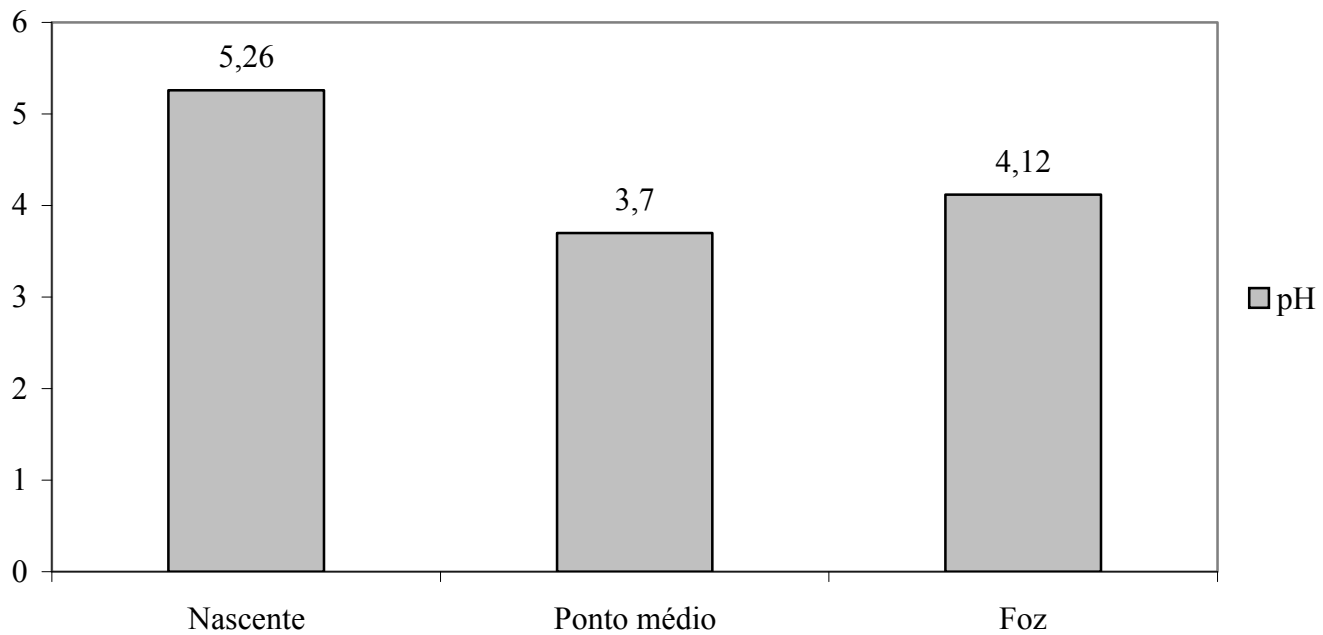


Figura 2.10 – Valores de pH das amostras de solo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

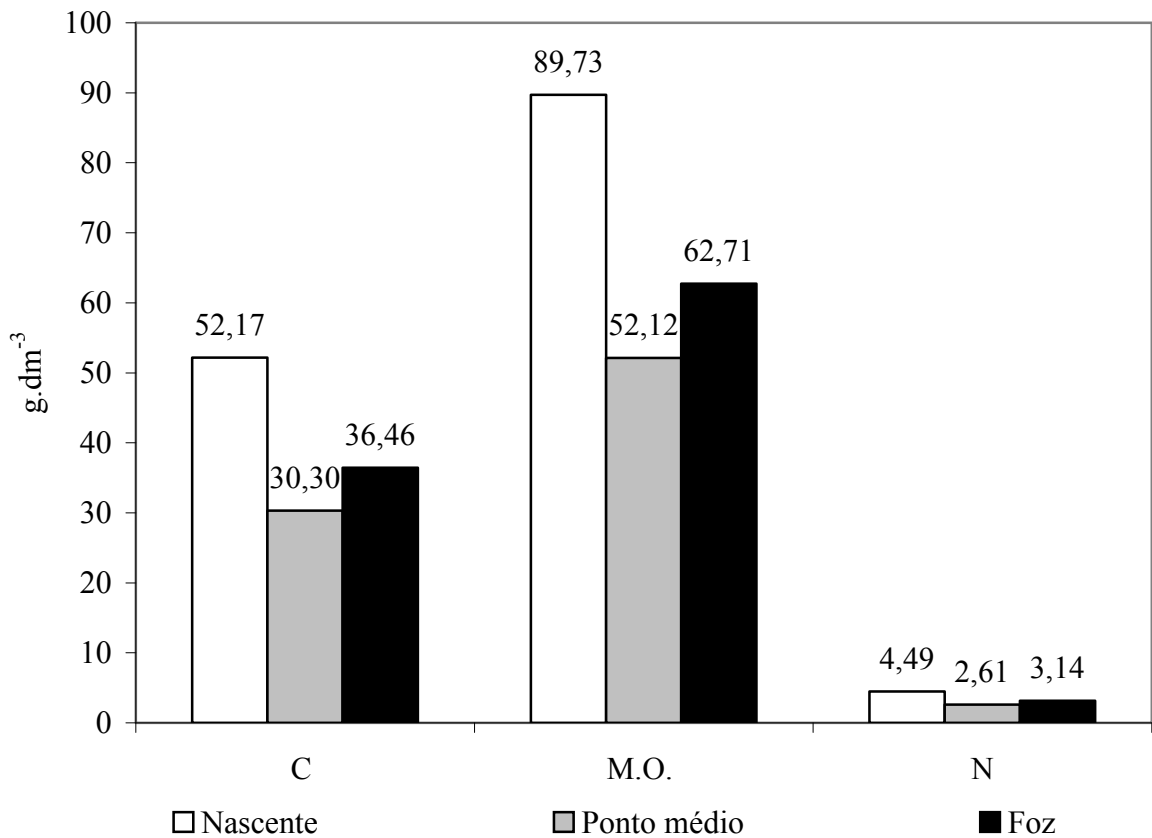


Figura 2.11 – Concentrações de carbono (C), matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N) nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

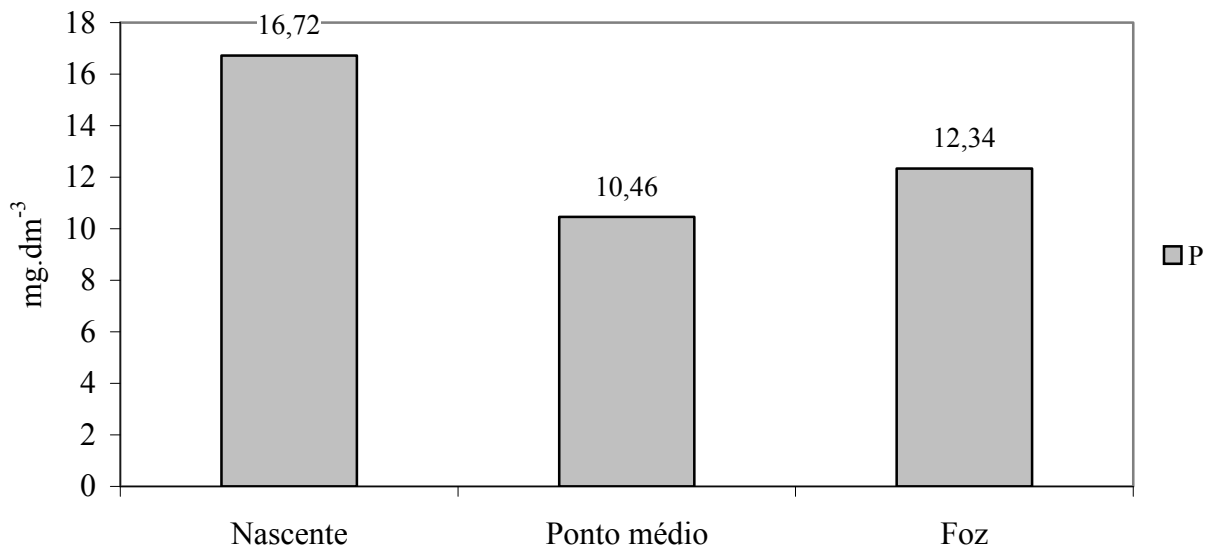


Figura 2.12 – Teores médios de fósforo nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

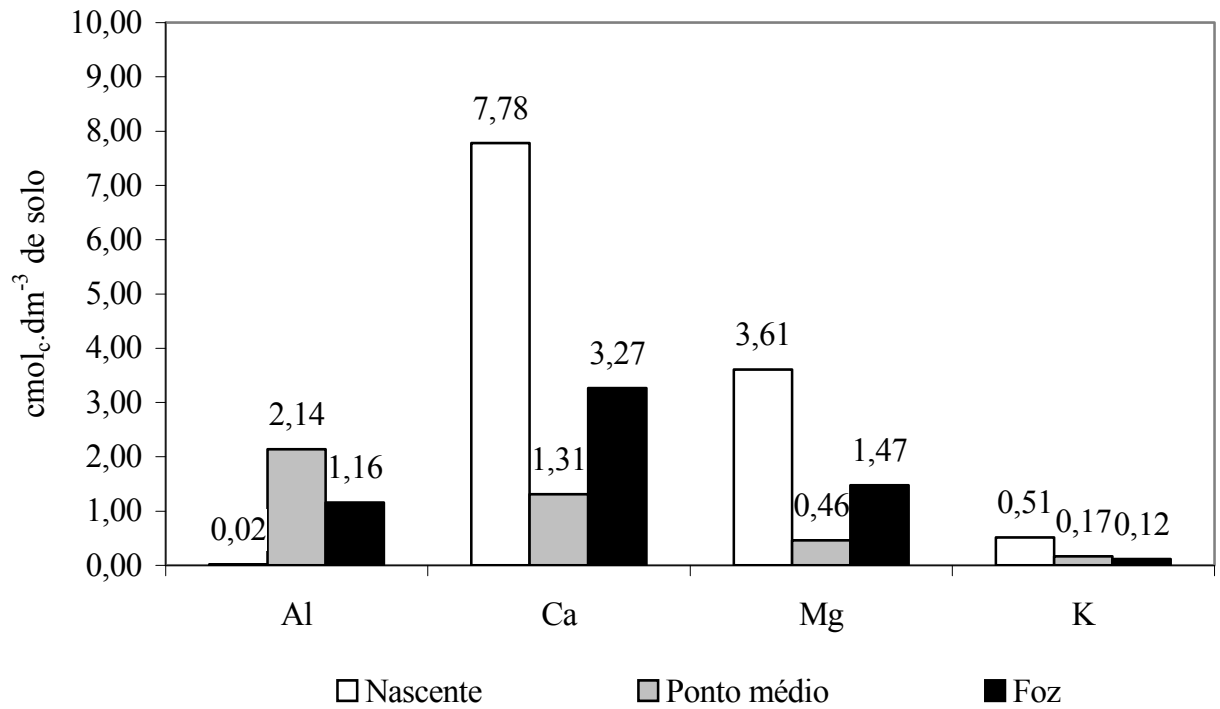


Figura 2.13 – Teores médios de alumínio (Al), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) disponíveis nas amostras de solo dos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

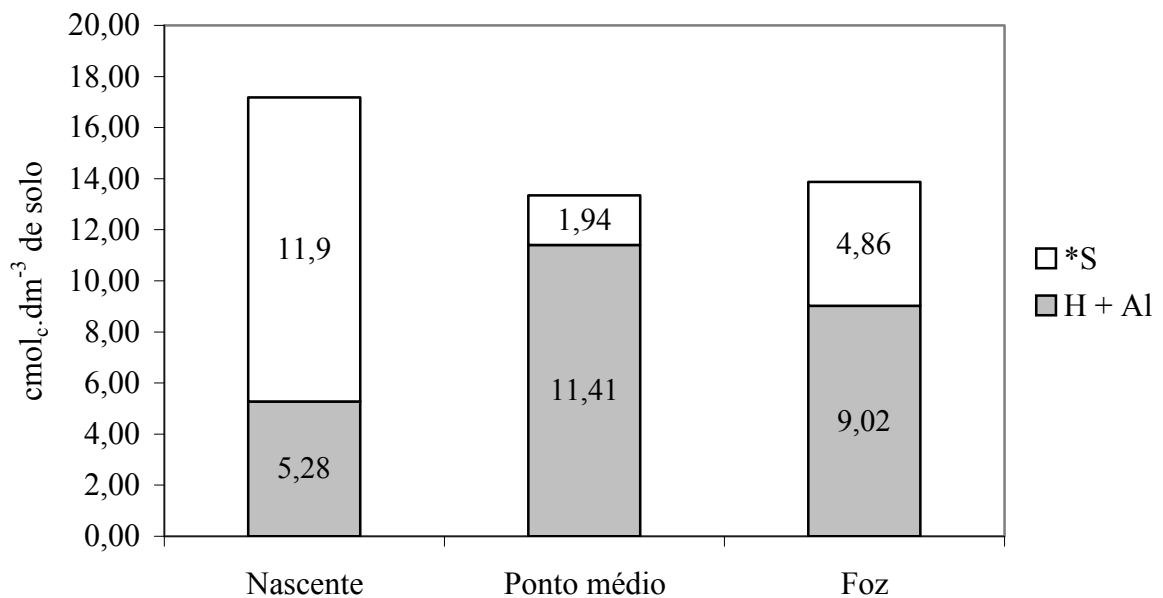


Figura 2.14 – Teores de acidez potencial média (H + Al) e soma de bases média (*S) nos três pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

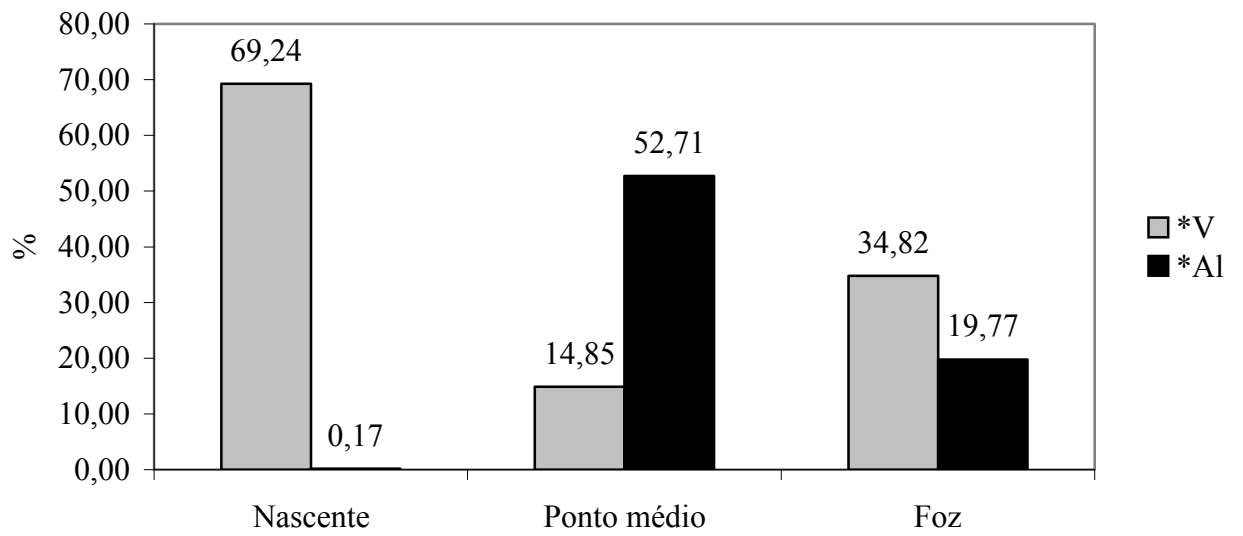


Figura 2.15 – Médias da saturação de bases (*V) e de alumínio (*Al) nos solos dos pontos de coleta, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

Tabela 2.1 – Médias mensais da temperatura, precipitação e umidade, no período de dezembro de 1999 a março de 2006, em Telêmaco Borba, Paraná. Dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Lagoa, Telêmaco Borba, Paraná.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura (°C)	22,51	22,30	22,41	20,74	16,50	16,93	15,56	17,65	18,22	20,76	21,22	22,34
Precipitação (mm)	248,59	123,68	97,53	83,41	140,80	87,26	90,66	72,11	181,63	175,29	158,47	161,03
Umidade relativa do ar	82,24	81,79	78,73	77,93	79,58	79,84	75,86	68,39	73,57	76,09	77,28	78,35

Tabela 2.2 – Caracterização do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná: coletados nas quatro estações do ano de 2005. Dados do projeto “Ribeirão Varanal – Fazenda Monte Alegre – Uma referência para comparar riachos da região média da bacia do rio Tibagi”.

	Fevereiro			Abril			Julho			Novembro		
	Nascente	Médio	Foz	Nascente	Médio	Foz	Nascente	Médio	Foz	Nascente	Médio	Foz
Data	11/2/2005	11/2/2005	10/5/2005	19/4/2005	19/4/2005	20/4/2005	19/7/2005	19/7/2005	20/7/2005	10/11/2005	10/11/2005	9/11/2005
Largura do rio (m)	1,06	3,27	2,28	0,75	3,59	2,39	0,85	3,35	4,48	0,94	4,34	4,2
Profundidade (m)	0,2	0,3	0,43	0,11	0,21	0,35	0,09	0,25	0,4	0,22	0,36	0,66
Velocidade (m/s)	0,21	0,33	0,52	0,13	0,19	0,33	0,26	0,21	0,18	0,24	0,28	0,44
Transparência (m)	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
Horário	11:20	8:20	8:30	15:25	11:30	10:25	14:00	8:35	8:50	14:00	8:40	15:50
T (° C) atm	22,7°	21,2°	19,5°	23,0°	21,3°	19,9°	14,3°	5,2°	4,6°	20,9°	17,3°	19,8°
T (° C) água	18,4°	17,2°	17,5°	19,4°	17,9°	18,0°	13,0°	7,8°	8,0°	19,5°	15,7°	17,6°
pH	8,71	8,97	8,9	8,41	8,32	8,44	7,5	7,55	7,6	7,9	7,6	8,03
Oxigênio (%)	49,2	63,6	55,05	14,8	18,4	19,2	73,5	83,8	84,6	42,9	47,8	63,4
Oxigênio (mg/L)	23,6	30,5	26,4	7,1	8,2	8,5	7,8	9,99	9,98	18,3	23,5	29,3
Condutividade (µS/cm)	15,25	21	24,9	24	23,1	18,7	7,6	10,3	12,8	20,2	29,7	27,5

Tabela 2.8 – Resultado da análise química de rotina das amostras de solos coletadas nos três pontos de coleta: nascente, ponto médio e foz, do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

	(mg.dm ⁻³)	(g.dm ⁻³)			pH	cmol _c .dm ⁻³ de solo							%	
	P	C	M.O.	N		Al	H + Al	Ca	Mg	K	*S	*T	*V	*Al
Nascente - 1 m	10,4	57,36	98,66	4,93	4,9	0,09	7,12	6,87	3,33	0,35	10,55	17,67	59,7	0,84
Nascente - 2 m	19,8	50,01	86,02	4,30	5,1	0	5	7,62	3,53	0,44	11,59	16,59	69,86	0
Nascente - 3 m	18,2	54,78	94,22	4,71	5,7	0	3,84	9,25	4,11	0,59	13,95	17,79	78,41	0
Nascente - 4 m	20,9	53,22	91,54	4,58	5,3	0	5,47	7,85	4,03	0,78	12,66	18,13	69,82	0
Nascente - 5 m	14,3	45,48	78,23	3,91	5,3	0	4,96	7,3	3,04	0,41	10,75	15,71	68,42	0
Ponto médio - 1 m	8,2	28,76	49,47	2,47	3,9	1,1	8,35	1,92	0,65	0,18	2,75	11,1	24,77	28,57
Ponto médio - 2 m	16,9	42,67	73,39	3,67	3,6	2,46	13,06	1,3	0,41	0,16	1,87	14,93	12,52	56,81
Ponto médio - 3 m	8,4	20,39	35,07	1,75	3,8	2,33	10,45	0,82	0,32	0,16	1,3	11,75	11,06	64,18
Ponto médio - 4 m	9,1	28,79	49,52	2,48	3,6	2,88	13,06	0,6	0,32	0,18	1,1	14,16	7,76	72,36
Ponto médio - 5 m	9,7	30,91	53,17	2,66	3,6	1,92	12,12	1,92	0,61	0,16	2,69	14,81	18,16	41,64
Foz - 1 m	17,2	20,32	34,95	1,75	4	1,27	9	2,32	0,98	0,07	3,37	12,37	27,24	27,37
Foz - 2 m	13	40,32	69,35	3,47	4,1	1,12	9,7	3,52	1,31	0,1	4,93	14,63	33,69	18,51
Foz - 3 m	13,5	44,31	76,21	3,81	4,2	1,01	8,35	3,9	1,8	0,12	5,82	14,17	41,07	14,78
Foz - 4 m	10,7	39,38	67,73	3,39	4,1	1,23	8,35	3,07	1,52	0,14	4,73	13,08	36,16	20,63
Foz - 5 m	7,3	37,98	65,33	3,27	4,2	1,16	9,7	3,52	1,76	0,16	5,44	15,14	35,93	17,57
Nascente - média	16,72	52,17	89,73	4,49	5,26	0,02	5,28	7,78	3,61	0,51	11,9	17,18	69,24	0,17
Ponto médio - média	10,46	30,30	52,12	2,61	3,7	2,14	11,41	1,31	0,46	0,17	1,94	13,35	14,85	52,71
Foz - média	12,34	36,46	62,71	3,14	4,12	1,16	9,02	3,27	1,47	0,12	4,86	13,88	34,82	19,77

Tabela 2.9 – Percentual de abertura do dossel nos três pontos de coleta, na margem do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

Ponto	Medida 1 (%)	Medida 2 (%)	Medida 3 (%)	Média (%)
Nascente	6,63	6,62	-	6,62
Ponto médio	18,33	5,47	-	11,9
Foz	8,1	10,42	7,42	8,65

Anexo
REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA
Instruções aos autores

Preparar todo o manuscrito com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior; papel A4, todas as margens com 2 cm; fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-las. Usar tabulação (tecla Tab) apenas no início de parágrafos. Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras e expressões em latim.

Formato do manuscrito

Primeira página - Título: conciso e informativo (em negrito e apenas com as iniciais maiúsculas); nome completo dos autores (em maiúsculas); filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo e-mail; título resumido. Auxílios, bolsas recebidas e números de processos, quando for o caso, devem ser referidos no item Agradecimentos.

Segunda página - ABSTRACT (incluir título do trabalho em inglês), RESUMO (incluir título do trabalho em português), Key words (até 5, em inglês). O Abstract e o Resumo devem conter no máximo 250 palavras.

Texto - Iniciar em nova página colocando seqüencialmente: Introdução, Material e métodos, Resultados/ Discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas.

Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente. Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960); Smith (1960, 1973); Smith (1960a, b); Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979); Smith *et al.* (1990) / (Smith *et al.* 1990); (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo *et al.* 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL: Mato Grosso: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (HB 3689). São Paulo: Amparo, 23/12/1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP); Matão, ao longo da BR 156, 8/6/1961, G. Eiten *et al.* 2215 (SP, US).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados)

Citar números e unidades da seguinte forma:

- Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades ou indiquem numeração de figuras ou tabelas.
- Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos artigos escritos em inglês (10.5 m).
- Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos de coordenadas geográficas); utilizar abreviações sempre que possível.
- Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: mg.dia⁻¹ ao invés de mg/dia, $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$ ao invés de $\mu\text{mol}/\text{min}$).

Não inserir espaços para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não inserir figuras no arquivo do texto.

Referências bibliográficas - Indicar ao lado da referência, a lápis, a página onde a mesma foi citada.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.

YEN, A.C. & OLMSTEAD, R.G. 2000. Phylogenetic analysis of *Carex* (Cyperaceae): generic and subgeneric relationships based on chloroplast DNA. *In* Monocots: Systematics and Evolution (K.L. Wilson & D.A. Morrison, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, p.602-609.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

DÖBEREINER, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). ACIESP, São Paulo, v.3, p.1-6.

FARRAR, J.F., POLLOCK, C.J. & GALLAGHER, J.A. 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. *Plant Science* 154:1-11.

Citar dissertações ou teses somente em caráter excepcional, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

SANO, P.T. 1999. Revisão de *Actinocephalus* (Koern.) Sano - Eriocaulaceae. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades).

Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonóides totais e fenóis totais (% de peso seco) em folhas de *Pyrostegia venusta*.

Não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar na(s) página(s) seguinte(s) "(cont.)" no início da página, à esquerda.

Figuras

Submeter um conjunto de figuras originais em preto e branco e três cópias com alta resolução.

Enviar ilustrações (pranchas com fotos ou desenhos, gráficos mapas, esquemas) no tamanho máximo de 15 x 21 cm, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido ou que apresentem qualidade gráfica ruim. Figuras digitalizadas podem ser enviadas, desde que possuam nitidez e que sejam impressas em papel fotográfico ou "glossy paper".

Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,2 cm) serão reduzidos; atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto. Gráficos e figuras confeccionados em planilhas eletrônicas devem vir acompanhados do arquivo com a planilha original.

Colocar cada figura em página separada e o conjunto de legendas das figuras, seqüencialmente, em outra(s) página(s).

Utilizar escala de barras para indicar tamanho. A escala, sempre que possível, deve vir à esquerda da figura; o canto inferior direito deve ser reservado para o número da(s) figura(s).

Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Sempre que houver dúvida consulte o fascículo mais recente da Revista.

O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em disquete, devidamente identificados.

CAPÍTULO 3

**ARTIGO B: AS PLANTAS HERBÁCEAS E ARBUSTIVAS E SUA ESTRUTURA NA
VEGETAÇÃO MARGINAL DO RIBEIRÃO VARANAL, TELÊMACO BORBA,
PARANÁ¹**

Thiago Ilnicki Nogueira de Azevedo^{2,3}; Ana Odete Santos Vieira^{2,4}

Título resumido: Vegetação herbácea e arbustiva marginal do ribeirão Varanal

1. Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, PR.
2. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).
3. Departamento de Biologia Animal e Vegetal, CCB, Universidade Estadual de Londrina, Cxp. 6001, 86051-990, Londrina, PR, Brasil.
4. Autor para correspondência: aovieira@uel.br

ABSTRACT

(The herbs and shrubs and their structure in the Varanal's riparian vegetation, Telêmaco Borba, Paraná) A vascular herbs and shrubs floristic and phytosociological study was made for the riparian Varanal's stream vegetation (24°19'59.7''S and 050°33'37.2''W), Telêmaco Borba, Paraná. Faunal studies to evaluate biological integrity index has already confirmed the good conservation state of this stream. It was made eight collect expeditions in three points of the stream: headwaters, medium point and mouth. It was found a total number of 192 species: the mouth had the highest species richness, while the medium point presented 134 species and headwaters 61. In total, 142 were Magnoliophyta and 50 pteridophytes. The medium point and mouth presented similarity higher than 50% between themselves (Sorensen similarity index), and both had presented a low similarity with the headwaters. The phytosociological study was realized in the headwaters and medium point. Were utilized 50 1 x 1 m samples, allocated in a 5 x 10 m grid, which was parallelly situated in the stream margin. At the headwaters were found 39 species distributed in 18 families. The species with highest relative importance (IR) was *Lastreopsis effusa* (Sw.) Tindale, 40.42. In medium point were found 58 species distributed in 25 families. The species with higher IR was *Ichnanthus pallens* var. *pallens* (Sw.) Munro ex Benth., with 21.07. This survey shows a high richness of species and a high variation on composition and structure of species of the riparian vegetation that can be found in a well preserved stream.

Keywords: Understory. Riparian vegetation. Araucarian forest.

RESUMO

As plantas herbáceas e arbustivas e sua estrutura na vegetação marginal do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná). Foi realizado um estudo florístico e fitossociológico da vegetação herbácea/arbustiva vascular marginal do ribeirão Varanal (24°19'59,7''S e 050°33'37,2''W), Telêmaco Borba, Paraná. Estudos da fauna do riacho para obtenção de índices de integridade biótica, que indicaram-no em ótima condição de conservação. Para o estudo florístico foram realizadas oito expedições de coleta em três pontos do ribeirão: nascente, ponto médio e foz. Foram encontradas 192 espécies no total, sendo a foz o ponto com maior riqueza de espécies, 134 (o ponto médio apresentou 106 e a nascente 61 espécies). Do total de espécies, 142 eram Magnoliophyta e 50 eram pteridófitas. O ponto médio e a foz apresentaram um índice de similaridade de Sorensen maior do que 50%, mas ambos apresentaram baixa similaridade com a nascente. O estudo fitossociológico foi realizado na nascente e no ponto médio. Foram utilizadas 50 parcelas de 1 x 1 m, distribuídas numa grade de 5 x 10 m, paralela à margem do ribeirão. Na nascente foram encontradas 39 espécies distribuídas em 18 famílias, sendo a espécie com maior importância relativa (IR) (40,42) *Lastreopsis effusa* (Sw.) Tindale. No ponto médio foram encontradas 58 espécies distribuídas em 25 famílias. A espécie com maior IR foi *Ichnanthus pallens* var. *pallens* (Sw.) Munro ex Benth., com 21,07. Este estudo mostra a grande riqueza de espécies e grande variação da composição e estrutura específica que a vegetação marginal de um ribeirão bem preservado pode apresentar.

Palavras-chave: Estrato inferior. Floresta aluvial Floresta ombrófila mista. Vegetação ribeirinha.

Introdução

Desde o descobrimento do Brasil a mata atlântica vem sofrendo uma grande redução, restando atualmente apenas cerca de 7,25% da cobertura original (Câmara 2005). A floresta ombrófila mista, uma das fitofisionomias do bioma mata atlântica, caracterizada pela presença de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., também vem sofrendo drástica redução, atualmente restam menos de 1% deste tipo de floresta em estágio avançado de conservação. No Paraná, estado que originariamente abrigava a maior parte desta formação florestal (40%), a situação é ainda pior, restando apenas 0,8% de floresta ombrófila mista em estágio avançado de conservação, sendo que a distribuição espacial desses remanescentes apresenta-se dispersa em fragmentos pequenos e médios, não superior a 5.000 ha (Medeiros *et al.* 2005).

Com toda esta redução de cobertura vegetal e, apesar de restar muito pouco da floresta ombrófila mista, o estrato herbáceo desta formação é muito pouco conhecido. No Paraná foram registrados apenas dois levantamentos florísticos, Cervi *et al.* (1988a) e Liebsch & Acra (2004), e nenhum fitossociológico, o que revela um panorama preocupante: o desaparecimento de boa parte de um tipo de formação florestal antes mesmo que sua composição e estrutura sejam conhecidas, deixando de subsidiar a escolha de áreas para criação de unidades de conservação e tomadas de outras decisões relativas ao meio ambiente. Além disso, a recuperação de uma área será melhor quanto mais parecida ficar com a condição original ou natural, de forma a tentar restabelecer suas estruturas e funções. Por isso, conhecer bem a vegetação de uma região, inclusive o estrato herbáceo, é importante, pois as espécies encontradas neste local poderão servir de referência para a recuperação de outras áreas semelhantes (Barbosa 1993).

A vegetação marginal também merece atenção, já que ela regula boa parte do regime ambiental do ecossistema aquático (Lima 2003). Esta vegetação tem importante contribuição no armazenamento de água na microbacia, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca (Lima & Zakia 2000); filtragem física e biológica, que ajuda na manutenção da qualidade da água (Barbosa 1993, Barrella *et al.* 2000, Lima 2003, Lima & Zakia 2000); e estabilização dos taludes que margeiam o rio (Barrella *et al.* 2000, Lima 2003). Também contribui com o aporte de matéria orgânica que podem servir de abrigo ou alimento para a fauna (Ueida & Kikuchi 1995, Lima 2003), atenuar a radiação solar e manter a estabilidade térmica, principalmente nos riachos de pequeno porte (Barbosa 1993, Barrella *et al.* 2000, Lima 2003; Lima & Zakia 2000).

Em sistemas terrestres o uso de índices de integridade é pouco comum. O foco de interesse é o valor da integridade do sistema em termos de diversidade biológica (Metzger & Casatti 2006). Segundo estes autores, os parâmetros são: os representantes da biodiversidade - espécies (indicadoras, raras), comunidades (de fácil identificação e levantamento em campo como árvores), parâmetros abióticos (formações geológicas, relevo e tipo de solo) entre outros – e seus atributos (presença/ausência, abundância, riqueza, índices qualitativos, semiquantitativos e quantitativos).

O objetivo deste trabalho é fazer o levantamento florístico e fitossociológico da vegetação herbácea e arbustiva vascular marginal do ribeirão Varanal (Telêmaco Borba, Paraná), e assim contribuir com informações acerca da diversidade biológica deste local, evidenciando a ocorrência de espécies ruderais e exóticas e das ameaçadas de extinção nesta localidade.

Material e métodos

Área de estudo - O ribeirão Varanal possui 9,2 quilômetros de extensão e está inteiramente situado dentro do Parque Ecológico da Klabin, na Fazenda Monte Alegre, no município de Telêmaco Borba, Paraná. De propriedade da Klabin S.A., esta fazenda possui uma área de 126 mil ha, com 46 mil ha de área de vegetação nativa, constituída por três diferentes fitofisionomias: floresta ombrófila mista, floresta estacional semidecidual e campos naturais, além dos ecótonos formados entre eles (Rocha *et al.* 2003). O ribeirão Varanal está situado dentro do ecossistema floresta ombrófila mista, logo a formação vegetacional que o margeia deve ser classificada, de acordo com Rodrigues (2000), como floresta ombrófila mista ribeirinha. Esta região está situada na porção média da bacia do rio Tibagi, no limite entre o segundo e o terceiro planalto, sendo, por isso, uma região de transição entre floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecidual (Torezan 2002). Assim, a porção média possui uma vegetação mista, com uma maior diversidade, pois esta porção é o limite de distribuição de espécies típicas tanto da porção do alto como do baixo Tibagi. Além disso, próximo à esta região ocorrem algumas manchas de cerrado, o que enseja o aparecimento de espécies típicas e exclusivas (Dias *et al.* 2002).

De acordo com o mapa da Mineropar (2005), a área ocupada pelo ribeirão Varanal está situada na bacia sedimentar do Paraná, no grupo Itararé Indiviso.

Nesta região, segundo os dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Lagoa, referente ao período de dezembro de 1999 a março de 2007, A média mensal da umidade relativa do ar é maior no mês de janeiro, com 82,24, e menor em agosto, com 68,39. O mês com temperatura média mais baixa é julho, 15,56 °C, enquanto que o mais quente é janeiro com média de 22,51 °C. O mês mais chuvoso é janeiro, com uma média de 248,59 mm, enquanto que o mais seco é agosto, com 72,11 mm. A precipitação anual média, de 2000 a 2006, foi de 1619,20 mm.

A nascente do ribeirão Varanal, (24°20'12,7''S e 050°32'03,2''W), está situada a uma altitude 840 m. A largura e profundidade médias da calha, considerando as medidas feitas nas quatro estações do ano, foram de 0,90 m e 0,16 m (ver capítulo 2). De acordo com a análise de solo realizadas neste ponto (ver capítulo 2) o solo é eutrófico e de textura arenosa.

O ponto médio, (24°19'59,7''S e 050°33'37,2''W), está situado a uma altitude de 707 m. A largura e profundidade médias da calha neste trecho foram de 3,64 m e 0,28 m. As análises de solo realizadas neste ponto (ver capítulo 2) descrevem este solo como álico e de textura arenosa.

A foz, (24°20'13,4''S e 050°35'23,1''W), está situada a uma altitude 637 m. A largura e profundidade médias da calha do riacho neste trecho foram de 3,34 m e 0,46 m (ver capítulo 2). No entanto é importante ressaltar que este ponto, na sua porção mais próxima à confluência do ribeirão Varanal com o rio Tibagi, o ribeirão sofre grande influência das cheias deste rio, aumentando bastante tanto a largura da calha como a profundidade do ribeirão. As análises de solo realizadas neste ponto indicam este solo como distrófico de textura média (ver capítulo 2).

Procedimentos - Foram realizadas oito expedições de coletas: outubro de 2004; fevereiro, abril, julho e novembro de 2005; maio, agosto e outubro de 2006; acumulando 35 dias de coletas. As coletas do levantamento florístico, realizadas às margens do ribeirão Varanal, a exemplo do estudo da fauna, foram realizadas num trecho de 75 m, na nascente e no ponto médio. Na foz, devido às cheias, as plantas foram coletadas em um trecho mais extenso, totalizando mais de 150 m de extensão, embora o período de coleta tenha sido similar entre os pontos (cerca de 4 horas/ponto). Foram coletadas ervas e arbustos vasculares, preferencialmente com flor e fruto, no caso das Magnoliophyta, e corpo de frutificação, no caso de pteridófitas. Além dessas foram incluídas espécies encontradas no estudo fitossociológico em estado vegetativo. O conceito adotado de herbácea é em relação à lignificação das células, ou seja, são plantas com tecido macio, não lignificado (Hickey &

King 2000), com poucas ou nenhuma célula lignificada. Já os arbustos compreendem plantas com células lignificadas, cujos ramos estão distribuídos no caule desde a altura do solo e que possuem um porte menor do que os das árvores (altura máxima de três metros). A definição de herbácea adotada, *lato sensu*, comporta vários hábitos de plantas, como espécies de herbáceas terrícolas, epífitas, lianas, bambus, entre outros, assim como de arbusto, dentre os quais estão os subarbustos (planta com partes lignificadas, principalmente na base do caule, e com partes não lignificadas). As espécies ruderais nativas foram denominadas apenas de “ruderais”, as ruderais exóticas serão simplesmente chamadas de “exóticas”, de acordo com Richardson (2000), que considera planta exótica como aquela cuja presença é devida à introdução acidental ou intencional, como resultado das atividades humanas. As plantas coletadas foram herborizadas seguindo Fidalgo & Bononi (1989), identificadas e incorporadas ao Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL). A classificação das pteridófitas seguiu Smith *et al.* (2006) e das angiospermas o sistema da APG II (The Angiosperm Phylogeny Group 2003).

Visando registrar a estrutura da vegetação herbácea e arbustiva, foi feito um levantamento fitossociológico, realizado no mês de maio de 2006. Para este estudo foi utilizado o método de parcelas, adaptado de Zickel (1995). Foram amostradas 50 parcelas de 1 x 1 m, localizadas dentro de uma grade de 10 x 5 m (50 m²), sendo o lado maior deste retângulo paralelo e bem à beira do ribeirão. As parcelas foram montadas com barras de ferro de 4,2 mm e fitas de juta com ilhós e velcro. Como ocorrem espécies cespitosas, os indivíduos não foram contados, e por isso não foi calculado o parâmetro densidade. Os parâmetros fitossociológicos obtidos foram: presença, que corresponde ao número de amostras que a espécie ocorre; cobertura absoluta (CA), que é dada pela área (em cm²) ocupada pelas espécies amostradas a uma altura de 10 a 15 cm do solo; cobertura relativa (CR), é o quociente entre a cobertura da espécie *i* (C_{*i*}) e a somatória da cobertura de todas as espécies amostradas (ΣCA^{-1}) multiplicados por cem. ($CR = C_i \cdot \Sigma CA^{-1} \cdot 100$). Freqüência absoluta (FA), que é o quociente entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre (P_{*i*}) e o número total de parcelas amostradas (P, que no nosso caso é igual a cinquenta) multiplicados por cem ($FA = P_i \cdot P^{-1} \cdot 100$); e freqüência relativa (FR) que corresponde ao quociente entre a freqüência absoluta de determinada espécie (FA_{*i*}) e o somatório das freqüências absolutas (ΣFA) de todas as espécies multiplicados por 100 ($FR = FA_i \cdot \Sigma FA^{-1} \cdot 100$), e a importância relativa (IR), que é dada pela soma entre a freqüência relativa e a cobertura relativa ($IR = FR + CR$) (Felfili & Rezende 2003, Boldrini & Miotto 1987). Os parâmetros fitossociológicos também foram usados para avaliar a composição das espécies dos pontos em relação ao filo

(Magnoliophyta ou de pteridófitas) e quanto à presença de espécies ruderais. As espécies não identificadas, que não puderam ter seu hábito determinado, foram colocadas no item “desconhecido”, a exceção *Merostachis* sp., que é considerada não ruderal, pois não foi encontrada nenhuma planta deste gênero nos manuais de plantas ruderais consultados. As espécies ruderais foram classificadas seguindo Lorenzi (1976, 2000), Leitão Filho *et al.* (1982), Kissmann (1997, 2000), Kissmann & Groth (1999) e Cervi *et al.* (1988b). No entanto o estudo fitossociológico não foi realizado na foz em função do regime fluvial do riacho (a profundidade aumentava muito nas cheias, sobretudo na região próxima à confluência com o rio Tibagi) e também devido à acentuada inclinação do terreno.

Foi calculado índice de similaridade de Sorensen qualitativo entre os locais de coleta (para o levantamento florístico e fitossociologia), cuja fórmula é: $IS_S = (2.C).(A + B)^{-1}.100$, onde C é o número de espécies comuns à áreas, A é o número de espécies da área um e B é o número de espécies da área dois (Felfeli & Rezende 2003, Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Este índice também foi calculado para comparar com outros trabalhos sobre o estrato herbáceo e arbustivo realizado em formações florestais das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Para tornar a comparação mais fidedigna, foram comparadas somente as espécies dos hábitos contemplados em ambos os estudos. Assim, se em um trabalho o autor estudou somente pteridófitas herbáceas terrícolas, somente as espécies do mesmo hábito e dos mesmos filios do presente trabalho foram contabilizadas no cálculo. A espécie que tiver seu hábito classificado diferentemente nos estudos comparados, não será computada se o seu hábito não estiver incluído no rol dos hábitos avaliados. Na comparação com outros trabalhos serão consideradas somente as espécies identificadas até o nível de espécie.

Resultados e discussão

Composição da vegetação herbácea arbustiva - No levantamento florístico, foram encontradas 192 espécies de arbustos e herbáceas *lato sensu* no total, nos três pontos de coleta (tabela 3.1), das quais 142 são angiospermas (73,96%) e 50 são pteridófitas (26,04%) (figura 3.1). As 50 espécies de pteridófitas estão distribuídas em 12 famílias e as famílias mais ricas são Polypodiaceae, com nove espécies e Dryopteridaceae, sete (figura 3.2).

A nascente apresentou o maior percentual de espécies de pteridófitas na composição, 36,07%, apesar de contar com um menor número de espécies destes filios (figura

3.1). A foz apresentou o menor percentual de pteridófitas, 20,90%, embora tenha sido encontrado o mesmo número de espécies, destes filios, que no ponto médio, 28.

Sakagami (2006) encontrou 121 espécies de pteridófitas no levantamento florístico de pteridófitas realizado no Parque Ecológico da Klabin. Seu estudo foi realizado em uma área muito maior e mais heterogênea, que inclui a vegetação marginal do ribeirão Varanal. Entretanto no presente estudo foram coletadas cinco espécies ainda não encontradas no estudo de Sakagami (2006): *Antigramma brasiliensis*, *Asplenium radicans*, *Megalastrum cf. wacketii*, *Diplazium ambiguum* e *Diplazium turgidum*. Entre as pteridófitas encontradas, chama atenção a espécie *Diplazium cf. striatastrum*, citada pela primeira vez no Brasil por Sakagami (2006), registrada na região estudada. O registro da presença de pteridófitas é importante, pois estas dependem de microclimas que oferecem sombreamento e umidade, e qualquer alteração nas matas que afetem estes microclimas, compromete seriamente a sobrevivência destas plantas, razão pela qual elas são consideradas ótimas indicadoras do grau de preservação de uma área florestal (Xavier & Barros 2003).

Entre as Magnoliophyta, foram coletadas 142 espécies (tabela 3.1) distribuídas em 36 famílias, o que representa 73,96% das espécies encontradas (figura 3.1). Destas, 129 foram identificadas em nível de espécie e 13 somente até gênero. As famílias mais ricas foram Asteraceae e Poaceae, com 15 espécies, e Rubiaceae com 12 (figura 3.3). Catorze famílias apresentaram somente uma espécie registrada. A foz apresentou a maior proporção de Magnoliophyta (79,10%) seguida do ponto médio (figura 3.1).

A presença das espécies *Hoffmannia peckii* e *Leandra cordifolia* chamou bastante atenção, pois de acordo com os acervos dos herbários da Universidade Estadual de Londrina e do Museu Botânico Municipal de Curitiba, no estado do Paraná, estas foram as primeiras coletas destas espécies fora do litoral. Isto pode significar que a vegetação desta região tem elementos da floresta ombrófila densa ou que estas espécies possuem uma distribuição mais ampla, até então desconhecida no Paraná. A segunda hipótese é bem plausível para o caso da espécie *Hoffmannia peckii*, já que ela também ocorre em regiões não litorâneas, nos estados de São Paulo e Minas Gerais (Delprete *et al.* 2005). Além disso, como já foi mencionado, o estrato herbáceo de formações florestais foi pouco estudado no Paraná.

Quanto ao hábito, considerando todos os filios, as espécies mais comuns foram herbáceas, 53,65%, seguidas dos arbustos, 19,27% e das epífitas, com 10,94% (figura 3.4) As espécies de herbáceas terrícolas, na nascente, compõem 44,26% das espécies, enquanto que no ponto médio e na foz as proporções são bem mais parecidas entre si, respectivamente, 55,66 e 54,48%. O estrato arbustivo possui uma representatividade maior na

nascente do que no ponto médio e na foz, respectivamente, 26,23% 18,87% e 20,15% das espécies encontradas. Segundo Muller & Waechter (2001), há uma maior representatividade de espécies herbáceas do que de arbustivas no estrato inferior em ambientes florestais no Sul do Brasil, que se deve à maior plasticidade nas formas de vida das espécies deste hábito.

Das 192 espécies encontradas, 25 são ruderais, o que representa 11,52% (figura 3.5). A nascente foi o ponto que apresentou a menor proporção de espécies ruderais, 3,39%, enquanto que a foz apresentou a maior, 17,16%. Nenhuma espécie coletada neste trabalho foi categorizada como exótica. De forma geral, uma região sujeita a perturbações, apresentará maiores populações de espécies ruderais, no entanto, elas não estarão necessariamente prejudicando as nativas, até porque há várias espécies nativas ruderais. Segundo Richardson (2000), a biodiversidade ou o funcionamento do ecossistema é afetado negativamente por espécies exóticas que conseguem invadir a vegetação natural.

Um problema que deve ser considerado é saber se as espécies ruderais conseguem manter esta estratégia em diferentes locais. A espécie *Manettia cordifolia*, por exemplo, é considerada ruderal ou daninha por Lorenzi (2000), no entanto, segundo Delprete *et al.* (2005), esta espécie é rara em Santa Catarina, estado cuja vegetação, em muitos casos, é parecida com a paranaense. Outro exemplo é a espécie *Oxalis linarantha*, considerada por Lourteig (1983) uma espécie ruderal de grande distribuição no estado de Santa Catarina, mas que não foi mencionada na flora de São Paulo (Fiaschi & Conceição 2005), nem nos manuais de identificação de plantas ruderais ou daninhas. Embora seja uma espécie comum no ribeirão Varanal, pela falta de informações sobre esta espécie, no estado do Paraná, a opção foi classificá-la como não ruderal.

Comparando os três locais de coleta (nascente, ponto médio e foz) verificamos que a foz apresentou uma maior riqueza, com 134 espécies, enquanto o ponto médio apresentou 106, e a nascente 61 (tabela 3.1). Considerando os resultados da análise de solo (ver capítulo 2), no qual a nascente apresentou um solo fértil (eutrófico), o ponto médio, um solo muito pobre (distrófico álico), e a foz, um solo pouco fértil (distrófico), estes números não coadunam à proposição de Gentry (1988), segundo o qual, nas florestas neotropicais, a diversidade de plantas aumenta com o aumento da fertilidade do solo. A maior riqueza da foz deve ser devido à maior heterogeneidade do ambiente devido à influência do rio Tibagi (mais a jusante), o que vem ao encontro da proposição de Müller & Waechter (2001). A quantidade de luz direta que entra é bem maior e o ambiente é mais iluminado (maior entre os três pontos). A nascente, ao contrário da foz, apresenta o ambiente mais escuro, o que coincide com a proposição de Müller & Waechter (2001), de que ambientes

com menor iluminação possuem menor riqueza e a diversidade de espécies. Na foz, as partes mais baixas das margens do ribeirão Varanal tendem a ficar submersas durante o período de cheia, o que pode influenciar a vegetação, pois favorece o estabelecimento de um maior número de espécies ruderais ocupando o solo após este período.

As composições de espécies dos três pontos de coleta do levantamento florístico foram comparadas pelo Índice de Similaridade de Sorensen, e foi verificada uma similaridade entre o ponto médio e a foz de 58,33%. A nascente apresentou baixas similaridades com o ponto médio 35,93%, e com a foz 33,85%, embora estejam às margens do mesmo ribeirão, situadas dentro de uma floresta com a mesma fitofisionomia, e bastante próximas entre si. De acordo com Citadini-Zanette (1984) esta diferença na composição é em função do pequeno porte das plantas do estrato inferior, já que estas enfrentam uma grande concorrência com outras espécies, sendo por isso, mais sensíveis à variações ambientais, e conseqüentemente, boas indicadoras ambientais.

O cálculo do índice de similaridade da composição de espécies encontrada neste levantamento florístico, com a de outros estudos sobre o estrato herbáceo e, ou, arbustivo do Sul e Sudeste do Brasil, mostra que não há similaridade nem mesmo entre locais cuja vegetação é floresta ombrófila mista ribeirinha (tabela 3.2). Este fato não é de todo estranho, já que, como já foi mencionado, houve diferença na composição da vegetação encontrada em diferentes pontos dentro do próprio ribeirão Varanal. No entanto, é importante ressaltar que as diferentes metodologias e esforços de coleta empregados em cada trabalho influenciam esses resultados.

O número de espécies encontrados no presente trabalho é alto, 192, principalmente se compararmos com um levantamento florístico e fitossociológico de espécies arbóreas realizado por Nakajima *et al.* (1996). Neste estudo também realizado na Fazenda Monte Alegre, em Telêmaco Borba, em 1 ha, também próximo à confluência de um riacho com o rio Tibagi, mas numa formação vegetacional definida pelos autores como floresta estacional semidecidual, foram encontradas 109 espécies distribuídas em 38 famílias.

Estrutura do estrato herbáceo - As curvas de coletor obtidas nos estudos fitossociológicos da nascente e do ponto médio (figuras 3.6 e 3.7) mostram que não houve estabilização, provavelmente por insuficiência amostral.

No estudo fitossociológico da nascente, foram encontradas 39 espécies, distribuídas em 18 famílias identificadas (tabela 3.3). A espécie com maior importância relativa (IR) foi *Lastreopsis effusa*, com 40,42. Embora tenha apresentado a maior frequência relativa (FR), a sua cobertura relativa (CR) foi o fator que mais contribuiu para sua IR. A

segunda espécie, com maior IR foi *Ctenitis falciculata*, 32,25. As cinco espécies com maior IR são pteridófitas. A angiosperma de maior IR (9,27) é *Piper xylosteoides*. A cobertura média da vegetação nas parcelas, neste ponto, foi de 8,67%.

Na análise fitossociológica do ponto médio, foram encontradas 58 espécies, distribuídas em 26 famílias. A espécie com maior IR foi *Ichnanthus pallens* var. *pallens*, com 21,07 (tabela 3.4). A espécie que apresentou o segundo maior IR foi o bambu *Merostachis* sp., com 18,68. Neste ponto, a pteridófito com maior IR foi *Selaginella sulcata*, com 17,67. A cobertura média da vegetação nas parcelas, neste ponto foi de 12,92%.

Comparando os estudos fitossociológicos de ambos os pontos, percebe-se uma grande diferença na composição e estrutura de espécies presentes nas amostras. Chama a atenção o fato das duas espécies de maiores IR da nascente não terem sido encontradas no ponto médio. Das plantas com as cinco maiores IR encontradas no ponto médio, apenas *Selaginella sulcata* foi encontrada nas amostras da nascente.

Essa grande variação deve ser em função das diferenças nas condições físicas dos dois pontos. Na nascente, o ribeirão possui uma calha muito mais estreita e a quantidade de luz que entra é muito menor. Neste ponto o ribeirão também é bem mais raso e os taludes são mais altos (ver capítulo 2), o que, em tese, afasta as raízes das plantas da superfície de saturação da água. Assim este ponto tem uma aparência mais interfluvial, ou seja, com menor influência do ribeirão. Estas informações coadunam com o encontrado por Citadini-Zanette (1984), que encontrou a espécie *Lastreopsis effusa* em locais com solo mais seco, no interior da mata, de floresta ombrófila densa, onde provavelmente há uma menor quantidade de luz. A espécie *Ichnanthus pallens* também foi encontrada no trabalho de Citadini-Zanette (1984), mas se distribuía em locais com distintas condições de luminosidade e umidade, apresentando uma maior ocorrência em ambientes mais secos. Embora não tenha sido encontrada no estudo fitossociológico da nascente, esta espécie foi encontrada no levantamento florístico deste ponto. Vale ressaltar que estes parâmetros, humidade e quantidade de luz nos pontos de coleta no ribeirão Varanal, foram avaliações visuais e que por isso não são tão precisas.

Nos estudos fitossociológicos realizados nos dois pontos ficou evidenciada a maior IR de pteridófitas na nascente, enquanto que no ponto médio as espécies de Magnoliophyta apresentaram maior IR (figura 3.5).

Das espécies encontradas, no total, apenas 14 ocorrem nos dois locais estudados, o que resulta em um baixo índice similaridade de Sorensen entre a composição de espécies nos dois locais de coleta: 28,87%. A comparação entre cada um destes dois pontos

nos quais foi realizado o estudo fitossociológico com outros trabalhos sobre o estrato herbáceo e arbustivo (tabela 3.2) não mostrou similaridade entre si.

Os parâmetros fitossociológicos aplicados para comparar a ocorrência das oito espécies ruderais no ponto médio (tabela 3.6), e mostram que as espécies não ruderais tiveram uma maior IR do que as ruderais, respectivamente 144,88 e 23,85. Observando os dados, vemos que a FR foi o índice que mais contribuiu para a IR das espécies ruderais. A CR destas espécies foi baixo, de apenas 2,50%, em função do pequeno porte das plantas. Foram encontradas oito espécies: *Tradescantia fluminensis*, *Ocimum selloi*, *Podocoma notobelidiastrum*, *Drymaria cordata*, *Jaegeria hirta*, *Cerastium rivulare* e *Solanum americanum*.

Conclusões

O número de espécies encontrados no presente trabalho é alto, 192 comparando com o estudo de espécies arbóreas (109) realizado na região (Nakajima *et al.* 1996) temos idéia da contribuição das espécies herbáceas e arbustivas na composição das florestas da região. Sabendo que boa parte da vegetação nativa do Paraná já foi destruída, e só outros dois estudos deste estrato foram realizados no estado (com 39 e 71 espécies) podem ser indicadas a necessidade e importância de focar este estrato nos estudos da vegetação.

O estudo florístico e fitossociológico mostrou grandes diferenças na composição e estrutura entre a nascente e os pontos médio, e grande diferença na composição entre a nascente e a foz. Mesmo estando às margens de um mesmo riacho, incluídas em uma mesma formação vegetacional e a pequenas distâncias entre si, podem-se encontrar grandes diferenças na composição e estrutura entre a vegetação herbácea e arbustiva em diversos pontos dos riachos. Isto que mostra que as espécies deste estrato possuem grande sensibilidade às mudanças ambientais, o que demonstra o seu potencial de eficientes indicadoras das condições ambientais. Este fator demonstra a importância de uma descrição física do local mais completa para que sejam tiradas melhores conclusões acerca da composição e estrutura da vegetação local.

Em relação à avaliação e indicação de índice de integridade deste local, é importante ressaltar que este estudo foi apenas descritivo, entretanto, para os parâmetros qualidade do local e grupo de espécies, os seguintes atributos: ausência de espécies exóticas, uma proporção de espécies ruderais menor do que 20% e cobertura relativa menor do que 3%,

bem como alta riqueza de espécies na vegetação marginal e de espécies de pteridófitas (cerca de 25% do total) podem ser indicativos da boa qualidade e testados como atributos em estudos sobre índices de integridade em riachos.

Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de mestrado a T.I.N. Azevedo. Às Indústrias Klabin S.A e a seus funcionários pela permissão do uso da área de estudo, apoio financeiro e logístico em campo. Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas pelo auxílio financeiro. A todos que ajudaram nas coletas, em especial à Silvia Ilnicki de Azevedo e Juliana de Souza Carneiro; a todos que ajudaram nas identificações das plantas, em especial à Cinthia Ruriko Sakagami, Juarez Cordeiro, Gerdt Güenther Hatschbach, Osmar Santos Ribas e Manoel Ronaldo Carvalho Paiva; ao Alexandre Uhlmann, Luis Carlos Bernacci, Maria de Fátima Guimarães e Sirlei Terezinha Bennemann pelas sugestões nas versões iniciais deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L.M. 1993. Vegetação ciliar: conceitos e informações práticas para conhecer e recuperar trechos degradados. Caderno de Pesquisa Ser. Bot., Santa Cruz do Sul, 5:3-36, 1993.
- BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W.S. & MONTAG, L.F. de A. 2000. As Relações Entre as Matas de Galerias, os Rios e os Peixes. *In* Matas ciliares conservação e recuperação. (Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H., eds.). São Paulo, Edusp, p. 187-207.
- BERNACCI, L.C. 1992. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BITTENCOURT, S.; CORTE, A.P.D. & SANQUETTA, C.R. 2004. Estrutura da comunidade de Pteridophyta em uma Floresta Ombrófila Mista, Sul do Paraná, Brasil. *Silva Lusitana*, 12:243-254.
- BOLDRINI, I.I. & MIOTTO, S.T.S. 1987. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da estação experimental agrônômica, UFRGS, Guaíba, RS. – 1ª etapa. *Acta bot. bras.* 1:49-56.

- CÂMARA, I. de G. 2005. Breve história da conservação da Mata Atlântica. *In* Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. (Galindo-Leal, C. & Câmara, I. eds.). São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, p. 31-42.
- CERVI, A.C.; ACRA, L.A.; RODRIGUES, L.; GABRIEL, M.M. & LOPES, M. 1988a. Contribuição ao conhecimento das plantas herbáceas de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula*, 18:83-98.
- CERVI, A.C.; GUIMARÃES, O.A.; ACRA, L.A.; NEGRELLI, R.R.B. & SBALCHIERO, D. 1988b. Catálogo das plantas ruderais da cidade de Curitiba, Brasil. *Estudos preliminares III**. *Acta Biol. Par.*, 17:109-139.
- CESTARO, L.A.; WAECHTER, J.L. & BAPTISTA, L.R. de M. 1986. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de Araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Hoehnea*, 13:59-72.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia ser. Botânica*, 32:23-62.
- DELPRETE, P.G.; SMITH, L. B. & KLEIN, R. B. 2005. Rubiáceas, Volume II - Gêneros de H-Z: 20. Gardenia até 46. *Tocoyena - Flora Ilustrada Catarinense*. 1. ed. Itajai: Herbario Barbosa Rodrigues.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S. & PAIVA, M.R.C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. *In* A bacia do rio Tibagi. Londrina. (Medri, M.E. *et al.*, eds.), [s.n.]. p. 109-113.
- DIESEL, S. 1991. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, série Botânica*, 42:201-257.
- FELFILI, J.M. & RESENDE, R.P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília.
- FIASCHI, P.; CONCEIÇÃO, A. A. 2005. Oxalidaceae. *In* Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo v.4. (Wanderley M.G.L.; Shepherd, G.J.; Melhem, T.S. & Giulietti, A.M., org.). São Paulo: RIMA, p. 301-315.
- FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo, Instituto de Botânica.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75:1-34.
- HICKEY M. & KING, C. 2000. *The Cambridge illustrated glossary of botanical terms*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- KISSMANN, K.G. 1997. Plantas infestantes e nocivas, Tomo I, 2ª edição. BASF S.A., São Bernardo do Campo.
- KISSMANN, K.G & GROTH, D. 1999. Plantas infestantes e nocivas, Tomo II, 2ª edição. BASF S.A., São Bernardo do Campo.

- KISSMANN, K.G. 2000. Plantas infestantes e nocivas, Tomo III, 2ª edição. BASF S.A., São Bernardo do Campo.
- KNOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia, série Botânica*, 23:65-108.
- LEITÃO FILHO, H. de F.; ARANHA, C. & BACCHI, O. 1982. Plantas invasoras de culturas, volume 1. Instituto campineiro de ensino agrícola, Campinas, Brasil.
- LIEBSCH, D. & ACRA, L.A. 2004. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijucas do Sul, PR. *Ciência Florestal*, v.14, n. 1, p. 67-76.
- LIMA, W.de P. 2003. Relações hidrológicas em matas ciliares. *In Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. (Henry R., org.), São Carlos, Rima editora, p. 293-300.
- LIMA, W. de P. & ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia das Matas Ciliares. *In Matas ciliares conservação e recuperação*. (Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H. de F., eds.). Edusp, São Paulo. p. 33-44.
- LORENZI, H. 2000. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas 3ª edição. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, Nova Odessa.
- LORENZI, J.L. 1976. Principias ervas daninhas do estado do Paraná. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, 208 p.
- LOURTEIG, A. 1983. Oxalidáceas. *In Flora Ilustrada Catarinense*, parte I, fasc. Oxal. (Reitz, R., ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, 176 p.
- MEDEIROS, J. de D, SAVI, M. & BRITO, B.F.A. de. 2005. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, 18:33-50.
- METZGER, J.P. & CASATTI, L. 2006. Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP. *Biota Neotrop*. Mai/Set vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>. ISSN 1676-0603.
- MINEROPAR, 2005. Carta geológica do Estado do Paraná, escala 1:250000. Versão eletrônica.
- MUELLER-DOMBOIS D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, Inc., United States of America.
- MÜLLER, S.C. & WAECHTER, J.L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revta Brasil. Bot.*, 24:395-406.
- NAKAJIMA, J.N.; SOARES-SILVA, L.H; MEDRI, M.E.; GOLDENBERG, R. & CORREA, G.T. 1996. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. *Arq.Biol.Tecnol.* 39:933-948.
- RICHARDSON, D.M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M.; BARBOUR, M.G.; PANETTA, D. & WEST, C. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6:93-107.

ROCHA, V.J.; MACHADO, R.A.; FILIPAKI, S.A.; FIER, I.S.N.; PUCCI, J.A.L. 2003. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S/A – no estado do Paraná. In: Congresso Florestal Brasileiro, 8., 2003, São Paulo. Anais... São Paulo: SBS, 2CD.

RODRIGUES, R.R. 2000. Florestas Ciliares? Uma Discussão Nomenclatural das Formações Ciliares. In Matas ciliares conservação e recuperação (Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H. de F., eds.). São Paulo, Edusp, p. 91-99.

SAKAGAMI, C.R. 2006. Pteridófitas do Parque Ecológico da Klabin, Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55:705-731.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 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.

TOREZAN, J.M.D. 2002. Notas sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In A bacia do rio Tibagi. (Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A., eds.). Londrina, Edição dos editores, p. 103-107.

UEIDA, V.S. & KIKUCHI, R.M. 1995. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 7:105-114.

XAVIER, S.R. da S.; BARROS, I.C.L. 2003. Pteridófitas ocorrentes em fragmentos de Floresta Serrana no estado de Pernambuco, Brasil. *Rodriguésia* 54:13-21.

ZICKEL, C.S. 1995. Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

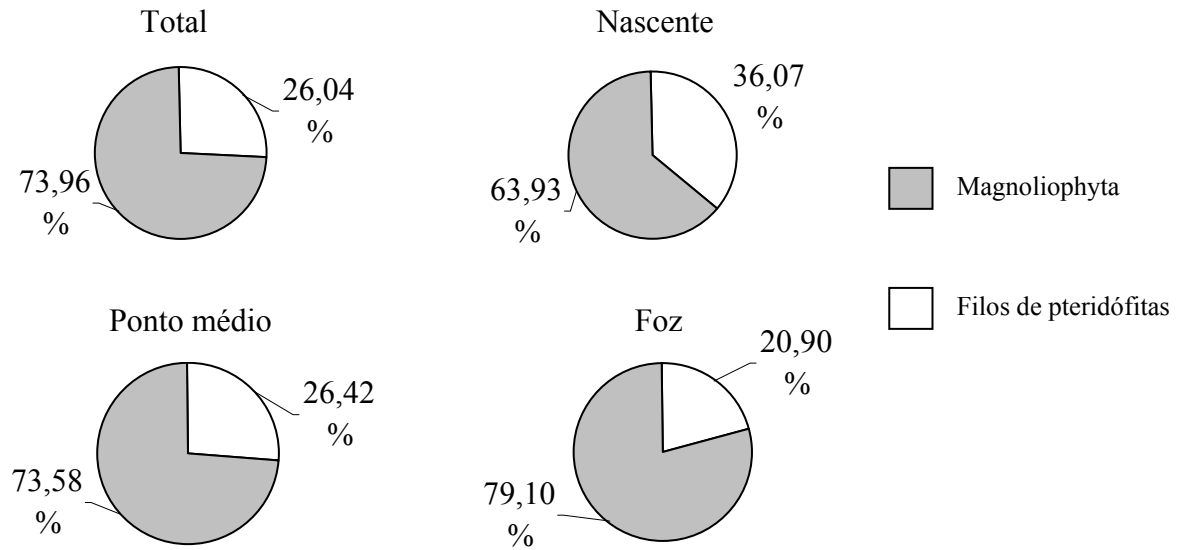


Figura 3.1 – Proporções entre número de espécies de Magnoliophyta e pteridófitas nos três pontos de coleta: nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

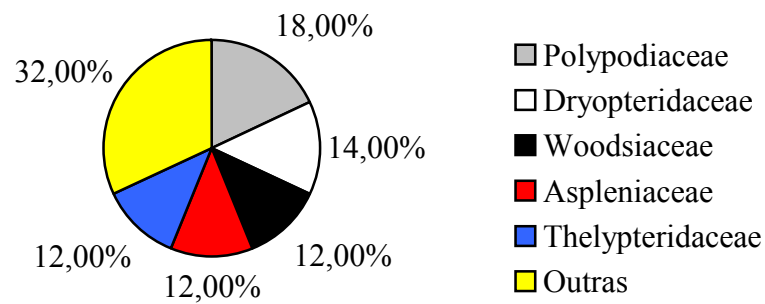


Figura 3.2 – Famílias de pteridófitas mais representativas entre as espécies encontradas no levantamento florístico, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

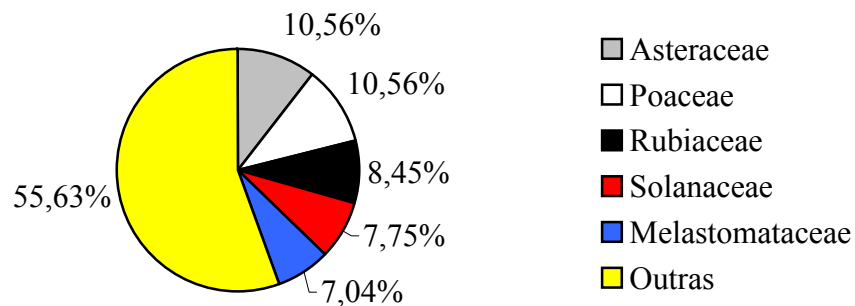


Figura 3.3 – Famílias de Magnoliophyta mais representativas entre as espécies encontradas no levantamento florístico, nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

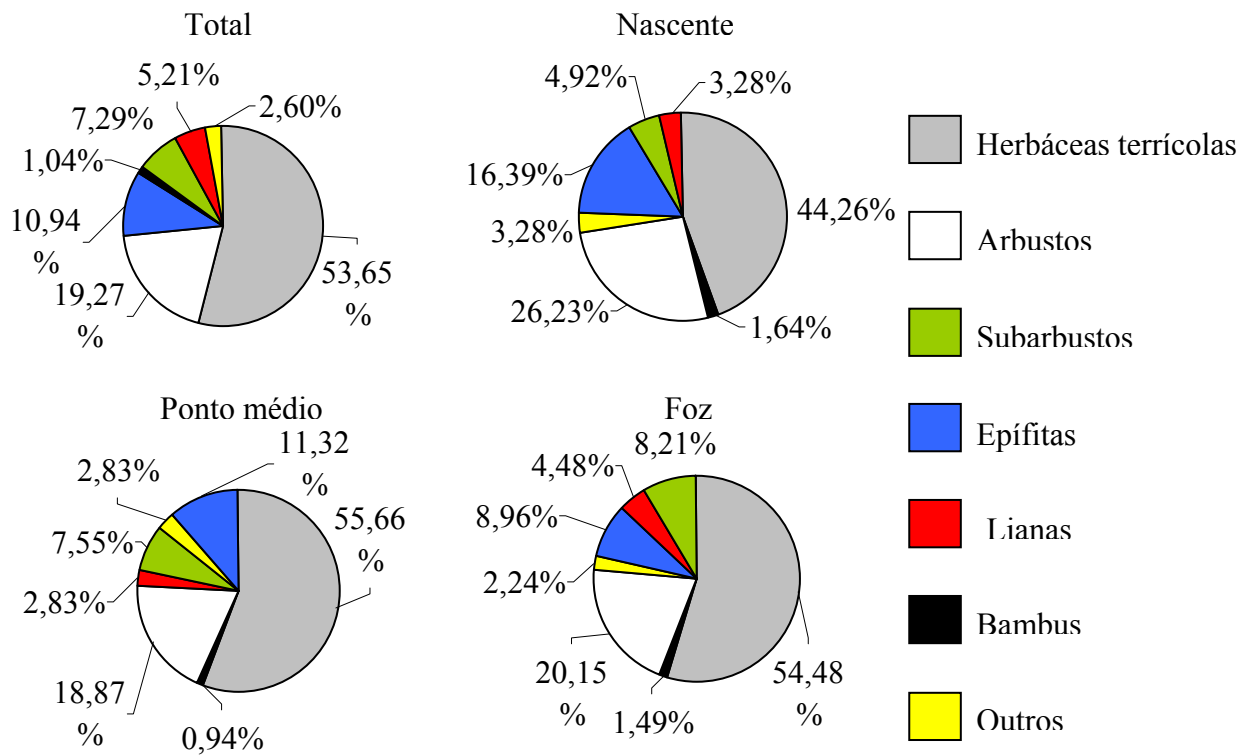


Figura 3.4 – Proporções entre os hábitos das espécies encontradas no levantamento florístico total e em cada um dos três pontos de coletas - nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. O item “Outros” se refere à plantas de hábito misto: herbácea/epífita ou herbácea/hemiepífita.

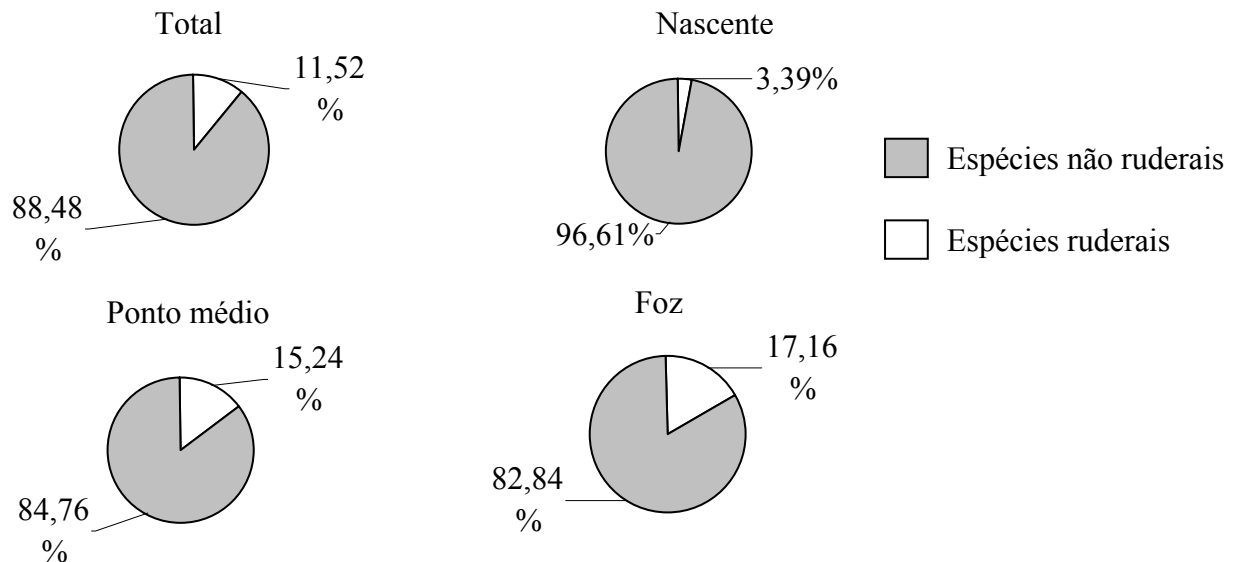


Figura 3.5 – Proporções entre o número de espécies ruderais e não ruderais encontradas no levantamento florístico total e em cada um dos três pontos de coletas - nascente, ponto médio e foz do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

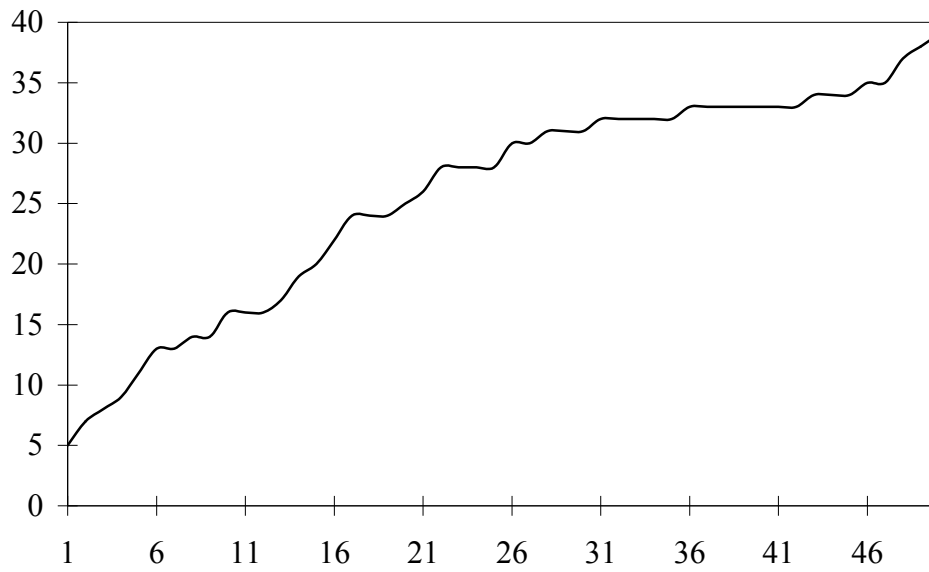


Figura 3.6 – Curva de coletor do estudo fitossociológico realizado na nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

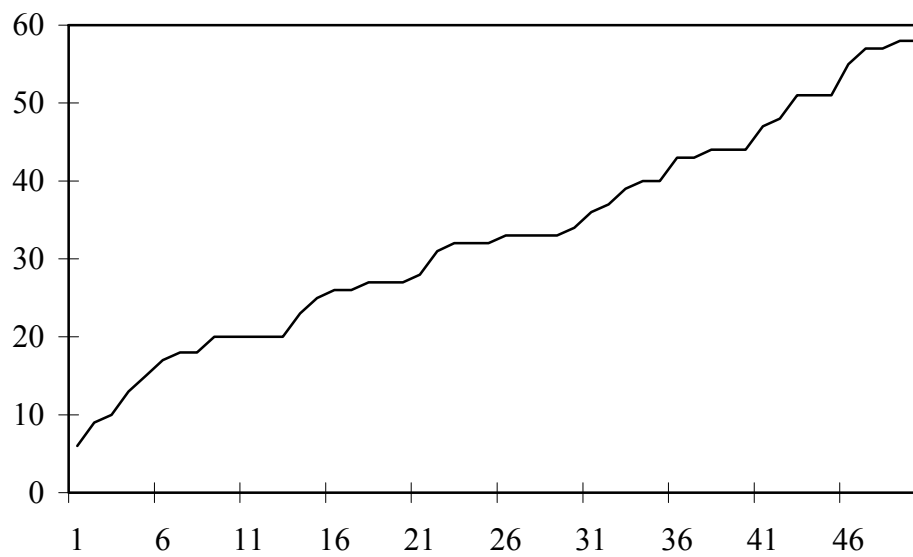


Figura 3.7 – Curva de coletor do estudo fitossociológico realizado no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná.

Tabela 3.1 – Famílias e espécies encontradas nas margens do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. Os pontos de localização das espécies estão marcados com um “X”, as plantas ruderais estão marcadas com um “O”. Hábito: Herb – herbácea terrícola, Arb – arbusto, Subar – subarbusto, Epif – epífita, Bam – bambu, Herb/epif – herbácea e/ou epífita e Herb/hemi – herbácea e/ ou hemiepífita.

FAMÍLIA Espécie	Ponto			Ruderal	Hábito	Números de coleta de T.I.N. de Azevedo <i>et al.</i>
	Nascente	Ponto médio	Foz			
ANEMIIACEAE						
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.			X		Herb/epif	486
ASPLENIACEAE						
<i>Antigramma brasiliensis</i> (Sw.) T. Moore	X				Herb	548
<i>Asplenium alatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	X				Herb	343
<i>Asplenium abscissum</i> Willd.	X				Herb	454
<i>Asplenium gostonis</i> Fée		X	X		Herb/epif	153, 393, 477, 51
<i>Asplenium harpeodes</i> Kze.	X				Herb/epif	295, 549
<i>Asplenium radicans</i> L. var <i>partitum</i> (Klotzsch) Hier.			X		Herb	417
BLECHNACEAE						
<i>Blechnum austrobrasilianum</i> de la Sota			X		Herb	478
<i>Blechnum binervatum</i> subsp. <i>acutum</i> (Desv.) R.M. Tryon & Stolze	X	X			Herb/hemi	314, 350, 455, 514
<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.			X		Herb	99, 206, 384
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.		X	X		Herb	110, 120, 391, 417
DENNSTAEDTIACEAE						
<i>Dennstaedtia cf. globulifera</i> (Poir.) Hieron.		X			Herb	515
<i>Dennstaedtia obtusifolia</i> (Willd.) T. Moore		X	X		Herb	309, 479
DRYOPTERIDACEAE						
<i>Ctenitis distans</i> (Brack) Ching	X				Herb	356, 464
<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	X	X	X		Herb	355, 465, 487, 525
<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J.Sm.	X	X	X		Herb	196
<i>Lastreopsis effusa</i> (Sw.) Tindale	X				Herb	354, 458,
<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A. R. Sm. & R. C. Moran	X	X	X		Herb	134, 194, 320, 345, 459, 460
<i>Megalastrum cf. wacketii</i> (Rosenst. ex C. Chr.) A. R. Sm. & R. C. Moran	X				Herb	461
<i>Polystichum montevidense</i> (Spreng.) Rosenst.		X			Herb	312, 519
HYMENOPHYLLACEAE						
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.		X			Epif	142, 520
<i>Trichomanes angustatum</i> Carm.	X	X			Epif	141, 344, 550
<i>Trichomanes radicans</i> Sw.	X				Epif	290, 462, 551
MARATTIACEAE						
<i>Marattia laevis</i> Sm.		X			Herb	322, 521
POLYPODIACEAE						
<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota		X			Epif	5, 147, 154, 396
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	X		X		Epif	233, 296, 385, 422, 483, 555
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) Sota	X	X	X		Epif	88, 155, 183, 292
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lell.		X	X		Herb/epif	316, 387, 484

<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G. Price			X		Epif	221, 386, 421, 485
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	X	X	X		Epif	17, 89, 128, 146, 202, 317, 394, 395, 420, 522, 552
<i>Pecluma truncorum</i> (Lindm.) M.G. Price	X				Epif	160, 553, 554
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston		X	X		Epif	390, 265
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi		X	X		Epif	182, 263
PTERIDACEAE						
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl		X	X		Herb	112, 423, 523
<i>Pteris deflexa</i> Link	X	X			Herb	318, 342, 463
<i>Pteris lechleri</i> Mett.		X			Herb	524
SELAGINELLACEAE						
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring			X		Herb	179
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv.) Spreng	X	X	X		Herb	4, 52, 127, 132, 275, 349
THELYPTERIDACEAE						
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching		X			Herb	327
<i>Thelypteris amambayensis</i> (H. Christ) Ponce			X		Herb	389, 424, 488
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce		X	X		Herb	15, 113, 307, 526
<i>Thelypteris decurtata</i> (Kunze) de la Sota		X	X		Herb	334, 489
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed			X		Herb	388
<i>Thelypteris scabra</i> (C. Presl) Lellinger	X				Herb	347, 466
WOODSIACEAE						
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato		X	X		Herb	47, 122, 418, 516
<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi			X		Herb	419, 480
<i>Diplazium cf. striatastrum</i> Lellinger		X			Herb	518
<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	X		X		Herb	38, 159, 352, 392, 456, 481
<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) H. Christ.		X	X		Herb	482, 517
<i>Diplazium turgidum</i> Rosenst.	X				Herb	457
ACANTHACEAE						
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	X	X	X		Arb	156, 168, 255, 425, 556
<i>Justicia carnea</i> Lindl.		X	X		Arb	19, 253, 527
<i>Mendoncia puberula</i> Mart.			X		Lian	212
<i>Ruellia sanguinea</i> Griseb.		X	X		Arb	169, 397
AMARANTHACEAE						
<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	X				Subar	337
<i>Chamissoa brasiliiana</i> (Moq.) R. E. Fr.			X		Subar	490
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen			X		Subar	27
APIACEAE						
<i>Hydrocotyle cf. pusilla</i> A. Rich.		X	X		Herb	373
<i>Hydrocotyle callicephalala</i> Cham. & Schltld.		X			Herb	299
Apiaceae sp.			X		Herb	491
ASTERACEAE						
<i>Adenostemma brasilianum</i> (Pers.) Cassini			X		Herb	21, 22, 371
<i>Ageratum conyzoides</i> L.			X	O	Herb	375
<i>Baccharidastrum triplinervium</i> (Less.) Cabrera		X			Arb	398
<i>Barrosoa cf. candolleana</i> (Hook. & Arn.) R. M. King & H. Rob.			X		Herb	115
<i>Conyza floribunda</i> Kunth.		X	X		Herb	214, 216
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth			X	O	Herb	426

<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spring) DC.		X	X	O	Herb	226, 252, 368, 427
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.		X		O	Herb	528
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less		X	X	O	Herb	300, 370,
<i>Jungia</i> sp.		X			Herb	529
<i>Lepidaploa balansae</i> (Hieron.) H. Rob.		X	X		Arb	428, 530
<i>Mikania</i> cf. <i>hemisphaerica</i> Sch. Bip. ex Baker		X			Lian	531
<i>Mutisia</i> aff. <i>speciosa</i> Aiton ex Hook.		X			Lian	532
<i>Podocoma notobellidiastrum</i> (Griseb) Nesom		X	X	O	Herb	13, 44, 139, 171, 224, 241, 306, 333, 429
<i>Urolepis hecatantha</i> (DC.) R. M. King & H. Rob.		X	X		Herb	367, 492, 533
BEGONIACEAE						
<i>Begonia cucullata</i> Willd.		X	X	O	Herb	46, 121, 250
<i>Begonia echinosepala</i> Regel	X	X	X		Subar	37, 123, 209, 230, 259, 283
<i>Begonia fruticosa</i> A.DC.		X	X		Lian	227
<i>Begonia</i> cf. <i>hirtella</i> Link		X	X		Herb	49, 223, 248, 493
BROMELIACEAE						
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendland ex Regel var. <i>nutans</i>		X			Epif	135
CACTACEAE						
<i>Hattoria salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	X				Epif	467
<i>Rhipsalis houlettiana</i> Lem.		X			Epif	144
CARYOPHYLLACEAE						
<i>Cerastium rivulare</i> Cambess in A. St.-Hil		X	X	O	Herb	11, 16, 243, 237, 399, 430
<i>Drymaria cordata</i> (L.) ex Roem & Schult.		X	X	O	Herb	222
COMMELINACEAE						
<i>Commelina</i> sp.			X		Herb	323, 432
<i>Dichorisandra thyrsoflora</i> Mik.	X		X		Herb	357
<i>Tradescantia</i> aff. <i>crassula</i> Link & Otto		X	X		Herb	86, 324, 433
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	X	X	X	O	Herb	6, 7, 117, 151, 232, 240, 256, 284, 400, 494, 534
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos			X	O	Herb	133
CYPERACEAE						
<i>Carex</i> cf. <i>sellowiana</i> Schltldl.	X				Herb	285, 286
<i>Cyperus</i> cf. <i>retrorsus</i> Chapm. var. <i>australis</i> (Lindm.)			X		Herb	26, 33
<i>Cyperus</i> sp. 1	X				Herb	468
<i>Cyperus</i> sp. 2			X		Herb	495
<i>Cyperus</i> sp. 3		X	X		Herb	535, 544
<i>Eleocharis</i> sp.		X	X		Herb	219, 321, 401
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>exaltata</i> var. <i>Beyrichii</i>			X		Herb	167
<i>Scleria</i> cf. <i>variegata</i> (Nees) Steud		X	X		Herb	145, 166, 172, 245, 264
<i>Scleria panicoides</i> Kunth			X		Herb	210
EUPHORBIACEAE						
<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.		X	X		Subar	220, 402
<i>Acalypha communis</i> Müll. Arg.			X	O	Arb	24
GESNERIACEAE						
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	X	X	X		Epif	215
LAMIACEAE						
<i>Hyptis heterodon</i> Epling.		X	X		Subar	100, 366
<i>Hyptis thyrsoflora</i> Epling.			X		Subar	109
<i>Ocimum selloi</i> Benth		X	X	O	Subar	101, 138, 190, 249

<i>Salvia melissaefolia</i> Desf.			X		Herb	163, 228
FABACEAE						
<i>Desmodium</i> cf. <i>affine</i> Schltldl.		X			Herb	301
LOGANIACEAE						
<i>Spigelia</i> cf. <i>humboldtiana</i> Cham. & Schltldl.			X		Herb	496
MALVACEAE						
<i>Abutilon rufinerve</i> A. St.-Hil.			X		Subar	372
<i>Pavonia sepium</i> A. St.-Hil.	X	X			Subar	2, 12, 14, 43, 150, 405, 469
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.			X	O	Subar	329
<i>Wissadula</i> cf. <i>parviflora</i> (A. St.-Hil.) R. E. Fr.			X		Arb	325
MARANTACEAE						
<i>Calathea</i> cf. <i>eichleri</i> Petersen	X				Herb	42, 282, 470
MELASTOMATACEAE						
<i>Leandra amplexicaulis</i> DC.			X		Arb	326
<i>Leandra</i> cf. <i>australis</i> (Cham.) Cogn.		X			Subar	302, 536
<i>Leandra cordifolia</i> Cogn.		X			Herb	274, 304, 537
<i>Leandra laevigata</i> Cogn.		X	X		Subar	91, 211, 247
<i>Leandra</i> aff. <i>refracta</i> Cogn.		X			Herb	407, 538, 546
<i>Leandra regnellii</i> (Triana) Cogn	X	X	X		Arb	97, 199, 200, 272, 287, 331, 338, 408, 437, 439, 440, 547, 558
<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	X		X		Arb	175, 198, 436, 471
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin			X		Arb	328, 438
<i>Ossae amygdaloides</i> (DC.) Triana			X		Arb	204
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (DC.) Cogn			X		Herb	369
MYRTACEAE						
<i>Myrciaria cuspidata</i> DC.	X	X	X		Arb	130
ONAGRACEAE						
<i>Ludwigia</i> sp.		X			Herb	235, 236
ORCHIDACEAE						
<i>Oncidium flexuosum</i> (Kunth) Lindl.		X	X		Epif	497
<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.			X		Epif	98
OXALIDACEAE						
<i>Oxalis corniculata</i> L.			X	O	Herb	125
<i>Oxalis cytisoides</i> Zucc.			X		Herb	197, 498
<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig	X	X	X		Herb	8, 9, 251, 335, 409
PHYLLANTHACEAE						
<i>Phyllanthus</i> cf. <i>tenellus</i> Roxb.	X	X	X	O	Herb	434, 557
PHYTOLACCACEAE						
<i>Phytolacca thyrsoflora</i> Fenzl ex Schimidt		X	X	O	Herb	36, 213, 382, 441
PIPERACEAE						
<i>Peperomia</i> cf. <i>catharinae</i> Miquel			X		Epif	192
<i>Peperomia delicatula</i> Henschen			X		Epif	499
<i>Peperomia</i> cf. <i>hilariana</i> Miq.	X				Epif	161
<i>Peperomia</i> cf. <i>tetraphylla</i> var. <i>tetraphylla</i> (Forster) Hooker & Arnott	X	X	X		Epif	87, 158, 137, 442
<i>Peperomia</i> cf. <i>urocarpa</i> Fisch. & C. A. Mey.	X				Herb	297, 315
<i>Peperomia hispidula</i> var. <i>sellowiana</i> (Miq.) Dahlst.	X	X	X		Herb	10, 39, 45, 140, 246, 346
<i>Piper</i> cf. <i>hispidum</i> Sw.	X	X	X		Arb	40, 58, 119, 136, 164,

						188, 330, 500, 501
<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.		X			Arb	305
<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steud	X	X	X		Arb	3, 157, 170, 258, 266, 336, 341, 410, 411, 502, 559
PLANTAGINACEAE						
<i>Scoparia dulcis</i> L.		X	X	O	Subar	176, 262
POACEAE						
<i>Chusquea</i> sp.			X		Bam	503
<i>Ichnanthus pallens</i> var. <i>pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	X	X	X		Herb	50, 51, 149, 152, 181, 339, 444
<i>Merostachys</i> sp.	X	X	X		Bam	296, 472
<i>Olyra humilis</i> Nees	X	X			Herb	41, 539
<i>Panicum cordovense</i> E. Fourn.		X	X		Herb	102, 298
<i>Panicum</i> cf. <i>millegrana</i> Poir.			X		Herb	380
<i>Panicum ovuliferum</i> Trin.			X		Herb	29, 96, 225
<i>Panicum pilosum</i> Sw.		X	X		Herb	31, 378, 412, 443
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad. in Schult.		X	X		Herb	108, 185, 297, 379
<i>Panicum rude</i> Nees		X	X		Herb	238, 303, 376
<i>Panicum stoloniferum</i> Poir.			X		Herb	104, 207, 377
<i>Panicum</i> sp.		X			Herb	310
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf			X		Herb	103, 189
<i>Setaria</i> cf. <i>vulpiseta</i> (Lam.) Roem & Schult.			X	O	Herb	23, 28, 383, 445
<i>Setaria</i> cf. <i>poiretiana</i> (Schult.) Kunth		X	X	O	Herb	413, 446
POLYGONACEAE						
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott		X	X	O	Herb	30, 61, 94, 361, 447
RUBIACEAE						
<i>Coccocypselum</i> cf. <i>cordifolium</i> Nees & Mart.		X			Herb	270
<i>Coccocypselum geophiloides</i> Wawra	X	X	X		Herb	48, 148, 184, 504
<i>Coccocypselum hasslerianum</i> Chodat.		X	X		Herb	174, 208
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	X	X	X		Arb	118, 218
<i>Galium</i> sp.			X		Herb	448
<i>Hoffmannia peckii</i> K. Schum.	X				Arb	473
<i>Manettia luteo-rubra</i> (Vell.) Benth.			X		Lian	126, 374, 449
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.			X	O	Lian	32
<i>Psychotria kleinii</i> L.B.Sm. & Downs	X		X		Arb	107, 124, 205, 291
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltl.	X		X		Arb	203, 474
<i>Psychotria</i> cf. <i>myriantha</i> Müll. Arg.	X		X		Arb	450
<i>Rudgea</i> cf. <i>parquoides</i> (Cham.) Müll. Arg.		X			Arb	67, 71
SAPINDACEAE						
<i>Paullinia</i> sp.			X		Lian	92
<i>Serjania</i> cf. <i>laruotteana</i> Cambess.	X				Lian	565
<i>Urvillea</i> cf. <i>laevis</i> Radlk.	X				Lian	566
SCROPHULARIACEAE						
<i>Buddleja brasiliensis</i> Jacq. ex Spreng.			X	O	Arb	435
SOLANACEAE						
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D.Don	X	X			Arb	1, 244, 475
<i>Cestrum amictum</i> Schltl.	X		X		Arb	162,
<i>Cyphomandra diploconos</i> (Mart.) Sendtn.		X			Arb	242, 311
<i>Solanum americanum</i> Mill.		X	X	O	Herb	365, 452

<i>Solanum argenteum</i> Dunal		X			Arb	269
<i>Solanum caeruleum</i> Vell.	X	X	X		Arb	57, 73, 143, 506
<i>Solanum hirtellum</i> (Spreng.) Hassl.	X				Arb	567
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.		X			Arb	308
<i>Solanum trachytrichium</i> Bitt.			X		Arb	229
<i>Solanum</i> aff. <i>vaillantii</i> Dun.		X	X		Arb	505, 540
<i>Vassobia</i> cf. <i>breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.		X		O	Arb	541
URTICACEAE						
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.			X		Arb	20
<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Swartz		X	X		Arb	18, 25, 95, 542
<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	X	X	X		Herb	90, 293
<i>Phenax</i> cf. <i>uliginosus</i> Wedd.			X		Arb	507
VALERIANACEAE						
<i>Valeriana scandens</i> L.			X		Lian	191, 453
VERBENACEAE						
<i>Glandularia</i> cf. <i>megapotamica</i> (Spreng.) Cabrera & Dawson			X		Herb	508
VIOLACEAE						
<i>Hybanthus biggibosus</i> (A. St.-Hil.) Hassler	X		X		Arb	231
<i>Viola cerasifolia</i> A. St.-Hil		X			Herb	34, 35, 254
Total	61	106	134	25		

Tabela 3.2 – Similaridade da composição de espécies herbáceas e arbustivas vasculares encontradas para a vegetação marginal do Ribeirão Varanal, (Telêmaco Borba, Paraná) e outros trabalhos florísticos e fitossociológicos na região Sul e Sudeste. Fom = Floresta ombrófila mista; Fes = floresta estacional semidecidual; Fod = Floresta Ombrófila Densa; Fl = estudo florístico; Fit = estudo fitossociológico; Net = número total de espécies comparáveis encontradas no trabalho; Pt = filios de pteridófitas; Ma = filo Magnoliophyta; He = herbácea; Ar = arbusto; Sub = subarbusto; Ep = epífita; L = liana; B = bambu; O = herbácea/epífita e herbácea/hemiepífita; Nc = número de espécies comuns encontradas no trabalho; IS = Índice de similaridade de Sorensen.

Tipo de vegetação	Estado (autor) tipo de estudo	Net	Filo das espécies estudadas	Hábito das espécies comparadas	Comparação com estudo florístico total do ribeirão Varanal		Comparação com estudos fitossociológicos do ribeirão Varanal			
					Nc	IS (%)	Nascente		Ponto médio	
							Nc	IS (%)	Nc	IS (%)
Fom	PR /(Bittencourt 2004)/ Fit	17	Pt	He, Ep, O	8	23,88	10	14,81	13	13,33
Fom	PR /(Liebsch & Acra 2004)/ Fl	16	Ma	He, Ar, Sub	6	9,52	2	12,12	3	12,24
Fom (capoeira)	PR / (Liebsch & Acra 2004)/ Fl	59	Ma	He, Ar, Sub	12	14,20	3	7,89	5	10,87
Fom	PR /(Cervi <i>et al.</i> 1988a)/ Fl	33	Ma	He, Sub	11	20,75	0	0	3	10,71
Fom	RS /(Cestaro <i>et al.</i> 1986)/ Fit	28	Pt e Ma	He, Sub	9	13,33	0	0	3	9,68
Fom (formação montana e submontana) ribeirinha	RS /(Diesel 1991)/ Fit	38	Pt e Ma	He, Ar, Sub	17	18,68	6	18,75	5	12,20
Fes (formação submontana) ribeirinha	RS /(Diesel 1991)/ Fit	33	Pt e Ma	He, Ar, Sub	15	16,95	3	10,17	1	2,60
Fes ribeirinha	RS /(Diesel 1991)/ Fit	21	Pt e Ma	He, Ar, Sub	8	9,70	3	12,77	2	6,15
Fes/restinga	RS /(Müller & Waechter 2001)/ Fl e Fit	60	Pt e Ma	He, Ar, Sub, O	18	17,22	2	4,60	7	13,33
Fes	SP /(Bernacci 1992)/ Fl e Fit	137	Ma	He, Ar, Sub	13	10,53	1	1,30	2	2,35
Fod	RS / (Knob 1978)/ Fit	35	Pt e Ma	He, Ar, Sub, O	7	7,73	1	3,39	1	2,60
Fod	RS /(Citadini-Zanette 1984)/ Fl e Fit	27	Pt e Ma	He, O	6	9,60	3	14,63	2	6,90

Tabela 3.3 – Espécies encontradas no estudo fitossociológico realizado na nascente do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. As espécies estão apresentadas em ordem decrescente de importância relativa. C = cobertura; CR = cobertura relativa; P = Presença; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; IR = importância relativa.

Espécie	Hábito	C (cm ²)	CR (%)	P	FA (%)	FR (%)	IR
<i>Lastreopsis effusa</i>	Herb	12927,32	29,81	21	42	10,61	40,42
<i>Ctenitis falciculata</i>	Herb	10043,33	23,16	18	36	9,09	32,25
<i>Megalastrum connexum</i>	Herb	4705,19	10,85	18	36	9,09	19,94
<i>Diplazium cristatum</i>	Herb	2581,73	5,95	13	26	6,57	12,52
<i>Piper xylosteoides</i>	Arb	955,40	2,20	14	28	7,07	9,27
<i>Didimochlaena truncatula</i>	Herb	1761,19	4,06	9	18	4,55	8,61
<i>Thelypteris scabra</i>	Herb	2320,50	5,35	6	12	3,03	8,38
<i>Selaginella sulcata</i>	Herb	524,00	1,21	9	18	4,55	5,75
<i>Ctenitis distans</i>	Herb	1385,53	3,20	5	10	2,53	5,72
<i>Piper cf. hispidum</i>	Arb	515,99	1,19	8	16	4,04	5,23
<i>Justicia brasiliiana</i>	Arb	610,53	1,41	7	14	3,54	4,94
<i>Coussarea cf. contracta</i>	Arb	376,62	0,87	8	16	4,04	4,91
<i>Calathea cf. eichleri</i>	Herb	723,00	1,67	6	12	3,03	4,70
<i>Hybanthus biggibosus</i>	Arb	158,10	0,36	8	16	4,04	4,41
Angiosperma indeterminada 15	Desc	355,24	0,82	7	14	3,54	4,35
<i>Solanum hirtellum</i>	Arb	524,54	1,21	5	10	2,53	3,73
<i>Urvillea cf. laevis</i>	Lian	243,09	0,56	5	10	2,53	3,09
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i>	Herb	804,52	1,86	2	4	1,01	2,87
<i>Pteris deflexa</i>	Herb	144,78	0,33	3	6	1,52	1,85
<i>Begonia echnosepala</i>	Subar	282,00	0,65	2	4	1,01	1,66
<i>Serjania cf. laruooteana</i>	Lian	204,41	0,47	2	4	1,01	1,48
Angiosperma indeterminada 9	Desc	192,00	0,44	2	4	1,01	1,45
<i>Psychotria leiocarpa</i>	Arb	360,00	0,83	1	2	0,51	1,34
<i>Solanum cf. caeruleum</i>	Arb	56,80	0,13	2	4	1,01	1,14
<i>Myrciaria cuspidata</i>	Arb	45,08	0,10	2	4	1,01	1,11
<i>Cestrum amictum</i>	Arb	2,83	0,01	2	4	1,01	1,02
<i>Leandra regnellii</i>	Arb	137,80	0,32	1	2	0,51	0,82
<i>Blechnum binervatum</i> subsp. <i>acutum</i>	Herb/he mi	135,00	0,31	1	2	0,51	0,82
Angiosperma indeterminada 17	Desc	90,00	0,21	1	2	0,51	0,71
Angiosperma indeterminada 14	Desc	50,06	0,12	1	2	0,51	0,62
Angiosperma indeterminada 10	Desc	48,00	0,11	1	2	0,51	0,62
Angiosperma indeterminada 1	Desc	44,00	0,10	1	2	0,51	0,61
Angiosperma indeterminada 23	Desc	30,50	0,07	1	2	0,51	0,58

<i>Peperomia cf. urocarpa</i>	Herb	12,00	0,03	1	2	0,51	0,53
<i>Olyra humilis</i>	Herb	9,00	0,02	1	2	0,51	0,53
Rubiaceae sp.	Desc	1,20	0,00	1	2	0,51	0,51
Angiosperma indeterminada 5	Desc	0,57	0,00	1	2	0,51	0,51
<i>Psychotria cf. myriantha</i>	Arb	0,30	0,00	1	2	0,51	0,51
Angiosperma indeterminada 8	Desc	0,30	0,00	1	2	0,51	0,51
		43362,43	100,00	198	396	100,00	200,00

Tabela 3.4 – Espécies encontradas no estudo fitossociológico realizado no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. As espécies estão apresentadas em ordem decrescente de importância relativa. C = cobertura; CR = cobertura relativa; P = Presença; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; IR = importância relativa.

Espécie	Hábito	C (cm ²)	CR (%)	P	FA (%)	FR (%)	IR
<i>Ichnanthus pallens</i> var. <i>pallens</i>	Herb	8498,00	13,15	24	48	7,92	21,07
<i>Merostachis</i> sp.	Bam	3538,06	5,48	40	80	13,20	18,68
<i>Selaginella sulcata</i>	Herb	6088,50	9,42	25	50	8,25	17,67
<i>Thelypteris araucariensis</i>	Herb	6661,70	10,31	19	38	6,27	16,58
<i>Leandra cordifolia</i>	Herb	7180,06	11,11	12	24	3,96	15,07
<i>Leandra</i> aff. <i>refracta</i>	Herb	6334,13	9,80	8	16	2,64	12,44
<i>Leandra</i> cf. <i>australis</i>	Subar	4186,15	6,48	14	28	4,62	11,10
<i>Hydrocotyle callicephalo</i>	Herb	2069,00	3,20	14	28	4,62	7,82
Angiosperma indeterminada 14	Desc	4700,00	7,27	1	2	0,33	7,60
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Herb	1188,39	1,84	14	28	4,62	6,46
<i>Panicum cordovense</i>	Herb	2110,73	3,27	9	18	2,97	6,24
<i>Piper</i> cf. <i>hispidum</i>	Arb	2063,20	3,19	8	16	2,64	5,83
<i>Dennstaedtia obtusifolia</i>	Herb	1575,46	2,44	8	16	2,64	5,08
<i>Blechnum binervatum</i> subsp. <i>acutum</i>	Herb/hemi	1546,00	2,39	8	16	2,64	5,03
Cyperaceae sp.	Herb	594,82	0,92	11	22	3,63	4,55
Angiosperma indeterminada 16	Desc	798,33	1,24	5	10	1,65	2,89
<i>Megalastrum connexum</i>	Herb	862,19	1,33	4	8	1,32	2,65
<i>Pteris deflexa</i>	Herb	559,51	0,87	5	10	1,65	2,52
<i>Leandra laevigata</i>	Subar	330,65	0,51	5	10	1,65	2,16
<i>Coccocypselum geophiloides</i>	Herb	258,00	0,40	5	10	1,65	2,05
<i>Coussarea contracta</i>	Arb	289,96	0,45	4	8	1,32	1,77
<i>Leandra regnellii</i>	Arb	183,82	0,28	4	8	1,32	1,60
<i>Ocimum selloi</i>	Subar	111,06	0,17	4	8	1,32	1,49

<i>Boehmeria cylindrica</i>	Arb	1,65	0,00	4	8	1,32	1,32
<i>Desmodium cf. affine</i>	Herb	328,00	0,51	2	4	0,66	1,17
<i>Begonia cf. hirtella</i>	Herb	49,40	0,08	3	6	0,99	1,07
<i>Rubiaceae sp.</i>	Desc	26,26	0,04	3	6	0,99	1,03
<i>Podocoma notobellidastrum</i>	Herb	225,00	0,35	2	4	0,66	1,01
<i>Solanum cf. caeruleum</i>	Arb	1,54	0,00	3	6	0,99	0,99
<i>Panicum pilosum</i>	Herb	425,00	0,66	1	2	0,33	0,99
<i>Marattia laevis</i>	Herb	194,00	0,30	2	4	0,66	0,96
<i>Polystichum montevidense</i>	Herb	402,12	0,62	1	2	0,33	0,95
<i>Coccocypselum hasslerianum</i>	Herb	135,50	0,21	2	4	0,66	0,87
<i>Pilea pubescens</i>	Herb	124,00	0,19	2	4	0,66	0,85
<i>Drymaria cordata</i>	Herb	85,00	0,13	2	4	0,66	0,79
<i>Deparia petersenii</i>	Herb	220,00	0,34	1	2	0,33	0,67
<i>Rudgea cf. parquiooides</i>	Arb	1,63	0,00	2	4	0,66	0,66
<i>Jaegeria hirta</i>	Herb	0,88	0,00	2	4	0,66	0,66
<i>Begonia fruticosa</i>	Lian	155,00	0,24	1	2	0,33	0,57
<i>Macrothelypteris torresiana</i>	Herb	120,00	0,19	1	2	0,33	0,52
<i>Tradescantia cf. crassula</i>	Herb	105,00	0,16	1	2	0,33	0,49
Angiosperma indeterminada 7	Desc	70,00	0,11	1	2	0,33	0,44
<i>Microgramma squamulosa</i>	Epif	67,00	0,10	1	2	0,33	0,43
Angiosperma indeterminada 13	Desc	64,00	0,10	1	2	0,33	0,43
Angiosperma indeterminada 8	Desc	30,00	0,05	1	2	0,33	0,38
Angiosperma indeterminada 18	Desc	24,00	0,04	1	2	0,33	0,37
<i>Peperomia hispidula var. sellowiana</i>	Herb	12,00	0,02	1	2	0,33	0,35
<i>Solanum cf. mauritanium</i>	Arb	8,00	0,01	1	2	0,33	0,34
<i>Cerastium rivulare</i>	Herb	4,00	0,01	1	2	0,33	0,34
<i>Myrciaria cuspidata</i>	Arb	3,00	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Solanum argenteum</i>	Arb	1,57	0,00	1	2	0,33	0,33
Angiosperma indeterminada 6	Desc	1,01	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Hyptis heterodon</i>	Subar	0,57	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Thelypteris decurtata</i>	Herb	0,25	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Justicia brasiliana</i>	Arb	0,13	0,00	1	2	0,33	0,33
Angiosperma indeterminada 4	Desc	0,06	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Didimochlaena truncatula</i>	Herb	0,06	0,00	1	2	0,33	0,33
<i>Solanum americanum</i>	Herb	0,06	0,00	1	2	0,33	0,33
		64613,42	100,00	303	606	100,00	200,00

Tabela 3.5 – Parâmetros fitossociológicos quanto ao filo das plantas encontradas nos estudo fitossociológico da nascente e no ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. As categorias estão apresentadas em ordem decrescente de importância relativa. C = cobertura; CR = cobertura relativa; P = Presença; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; IR = importância relativa.

	Filo	Número de espécies	C (cm ²)	CR (%)	P	FA (%)	FR (%)	IR
Nascente	Filos de pteridófitas	10	36528,56	84,24	45	90	51,72	135,96
	Magnoliophyta	29	6833,87	15,76	42	84	48,28	64,04
	Total	39	43362,43	100,00	87	174	100,00	200,00
Ponto médio	Filos de pteridófitas	45	46316,62	71,68	50	100	56,82	128,50
	Magnoliophyta	13	18296,80	28,32	38	76	43,18	71,50
	Total	58	64613,42	100,00	88	176	100,00	200,00

Tabela 3.6 – Parâmetros fitossociológicos de espécies ruderais e não ruderais das amostras do ponto médio do ribeirão Varanal, Telêmaco Borba, Paraná. C = cobertura; CR = cobertura relativa; P = Presença; FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; IR = importância relativa.

Status	Número de espécies	C (cm ²)	CR (%)	P	FA (%)	FR (%)	IR
Não ruderais	43	57311,62	88,70	50	100	56,18	144,88
Ruderais	7	1614,40	2,50	19	38	21,35	23,85
Desconhecidos	8	5687,40	8,80	20	40	22,47	31,27
Total		64613,42	100,00	89	178	100,00	200,00

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L.M. 1993. Vegetação ciliar: conceitos e informações práticas para conhecer e recuperar trechos degradados. *Caderno de Pesquisa Ser. Bot.*, Santa Cruz do Sul, 5:3-36.
- BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W.S. ; MONTAG, L.F. de A. 2000. As Relações Entre as Matas de Galerias, os Rios e os Peixes. *In* Matas ciliares conservação e recuperação. (Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H., eds.). São Paulo, Edusp, p. 187-207.
- BECK, K.G. 1994. How do weeds affect us all? Leafy Spurge Symposium, Bozeman, MT. July 26-29, 3-4.
- BERNACCI, L.C. 1992. Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CÂMARA, I. de G. 2005. Breve história da conservação da Mata Atlântica. *In* Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. (Galindo-Leal, C. & Câmara, I. eds.). São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica – Belo Horizonte: Conservação Internacional, p. 31-42.
- CASATTI, L. 2002. Avaliação da Integridade Biótica dos riachos da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do alto Paraná, utilizando comunidades de peixes. Site: Instituto virtual da biodiversidade. Disponível em: <http://www.ibilce.unesp.br/pesquisa/biota/ibi/> . Acessado em 01 de novembro de 2005.
- CERVI, A.C.; ACRA, L.A.; RODRIGUES, L.; GABRIEL, M.M. & LOPES, M. 1988. Contribuição ao conhecimento das plantas herbáceas de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula*, 18:83-98.
- CESTARO, L.A.; WAECHTER, J.L. & BAPTISTA, L.R. de M. 1986. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de Araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Hoehnea*, 13:59-72.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia ser. Botânica*, 32:23-62.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. 2005. Hotspots revisitados – As Regiões Biologicamente mais Ricas e Ameaçadas do Planeta. Versão eletrônica.
- COSTA, F.R.C. 2004. Estructure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. *Acta Amazonica*, 34:53-59.
- DIESEL, S. 1991. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, série Botânica*, 42:201-257.
- DORNELES, L.P.P. & NEGRELLE, R.R.B. 1999. Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da Floresta Atlântica, no sul do Brasil. *Biotemas*, 12:7-30.
- GENTRY, A.H. & EMMONS, L.H. 1987. Geographical variation in Fertility, Phenology, and Composition of the Understory of Neotropical Forests. *Biotropica* 19:216-227.

- IBGE/IBDF. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil. (1:5.000.000). IBGE, Rio de Janeiro.
- KLEIN, R.M. 1960. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia* 12:17-44.
- KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia* 36:5-54.
- KNOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia, série Botânica*, 23:65-108.
- LIEBSCH, D. & ACRA, L.A. 2004. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijucas do Sul, PR. *Ciência Florestal*, 14:67-76.
- LIMA, W.de P. 2003. Relações hidrológicas em matas ciliares. *In* Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos. (Henry R., org.), São Carlos, Rima editora, p. 293-300.
- LIMA, W. de P. & ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia das Matas Ciliares. *In* Matas ciliares conservação e recuperação. (Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H. de F., eds.). Edusp, São Paulo. p. 33-44.
- LUCCHESI, O.A. 2000. A preservação, conservação e manejo das matas ciliares. *Caderno de Pesquisa Sér. Bot., Santa Cruz do Sul*, 12:91-94.
- MANTOVANI, W. 1987. Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-arbustivo do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu em Itirapina, SP. Tese de doutorado. Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas.
- MEDEIROS, J. de D, SAVI, M. & BRITO, B.F.A. de. 2005. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, 18:33-50.
- METZGER, J.P. & CASATTI, L. 2006. Do diagnóstico à conservação da biodiversidade: o estado da arte do programa BIOTA/FAPESP. *Biota Neotrop.* vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?point-of-view+bn00106022006>. ISSN 1676-0603.
- MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos. Disponível em:<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/Sumario.pdf>. Acessado em 01 de novembro de 2005.
- MÜLLER, S.C. & WAECHTER, J.L. 2001. Estrutura sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revta Brasil. Bot.*, 24:395-406.
- SÉRGIO, M. 2005. Abrangência da Mata Atlântica. Site: SOS Mata Atlântica. Disponível em: http://www.sosmatatlantica.org.br/?secao=conteudo&id=8_3_7 . Acessado em 01 de novembro de 2005.
- UEIDA, V.S. & KIKUCHI, R.M. 1995. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 7:105-114.
- ZICKEL, C.S. 1995. Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.