

A PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ

**Aspectos físicos, biológicos
e socioeconômicos**



**ANNA EMÍLIA A. De M. VAZZOLER
ANGELO A. AGOSTINHO
NORMA SEGATTI HAHN
(EDITORES)**



A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná:
Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos

Editado por
Anna Emilia Amato de Moraes Vazzoler
Angelo Antônio Agostinho
Norma Segatti Hahn



Maringá
1997

FICHA TÉCNICA

Editoração Eletrônica:

Job Diógenes Ribeiro Borges

Capa e Impressão:

GT GRAF – Gráfica e Editora Ltda

Tiragem:

1000 exemplares

CIP - Brasil. Catalogação-na-Fonte
Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia

P712

A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos / editado por Anna Emilia Amato de Moraes Vazzoler; Angelo Antonio Agostinho; Norma Segatti Hahn. – Maringá : EDUEM : Nupélia, 1997. 460 p. : il.

ISBN 85-85545-24-0

I. Planície de inundação - Alto rio Paraná - Aspectos físicos. 2. Planície de inundação - Alto rio Paraná - Aspectos biológicos. 3. Planície de inundação - Alto rio Paraná - Aspectos socioeconômicos .4. Rio Paraná - Planície de inundação - Aspectos físicos , biológicos e socioeconômicos. I. Vazzoler, Anna Emilia Amato de Moraes, 1936- , ed. II. Agostinho, Angelo Antonio, 1950- , ed. III. Hahn, Norma Segatti, 1955- , ed.

CDD 20. ed. -574.526323098162

-551.483098162

NBR 12899-AACR/2

Maria Salette Ribelatto Arita CRB 9/858



Universidade Estadual de Maringá
Nupelia

Reitor: Luiz Antônio de Souza. **Vice-Reitora:** Neusa Altoé. **Diretora do Centro de Ciências Biológicas:** Sandra Regina Stabile. **Vice-Diretora do Centro de Ciências Biológicas:** Izabel de Fátima Andrian. **Coordenador Geral do Nupelia:** Fábio Amodêo Lansac-Tôha. **Vice-Coordenador Geral do Nupelia:** Sidinei Magela Thomaz. **Coordenador Científico do Nupelia:** Angelo Antônio Agostinho. **Coordenador Administrativo do Nupelia:** Jair Gregoris.



Editora da Universidade Estadual de Maringá

Reitor: *Prof. Dr. Luiz Antônio de Souza*

Vice-Reitora: *Prof^a M.Sc. Neusa Altoé*

CONSELHO EDITORIAL:

Presidente: *Prof. Dr. Erivelto Goulart. Coordenadora Editorial:* *Prof^a Dr^a Maria Suely Pagliarini. **Membros:** *Prof. Dr. Carlos Kimmelmeier, Prof. Dr. Ismar Sebastião Moscheta, Prof. Dr. Luiz Roberto Evangelista, Prof. Dr. Thomas Bonnici, Prof. Dr. Celso Luiz Cardoso, Prof. Dr. Jean Vincent Marie Guhur, Prof. Dr. João Luiz Gasparin, Prof. Dr. Marcelino Luiz Gimenes, Prof. Dr. Osvaldo Hidalgo da Silva. **Secretária:** *Maria José de Melo Vandresen. **Revisão Textual:** *Prof. Antônio Augusto de Assis. **Normalização Bibliográfica:** *Bibliotecária Maria Salete Ribelatto Arita.*****

AGRADECIMENTOS

- Aos doutores **Heloisa Maria Godinho**, **José Galizia Tundisi** e **Maria Helena Maier**, pela leitura dos manuscritos e valiosas sugestões apresentadas.
- Aos professores doutores **Kirk O. Winemiller** da Texas A&M University, **Maciej Zalewski** e **Tadeusz Penczak** da University of Lodz-Polônia, **Mercedes Marchese** do INALI-Argentina, **Reinaldo Luiz Bozelli** da Universidade Federal do Rio de Janeiro e **Antônio Fernando Monteiro Camargo** da UNESP-Rio Claro, pelas sugestões apresentadas durante o workshop sobre “Ecologia da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: resultados, abordagens e perspectivas”, promovido pelo Nupelia em Novembro de 1996.
- A **FINEP**, ao programa **PADCT-CIAMB** e à **Itaipu Binacional** pelo suporte financeiro na realização dos trabalhos, cujos resultados são sumariados neste volume.
- Ao programa **RHAE/AMB** e ao **CNPq**, pelo apoio nos intercâmbios com outras instituições do país e exterior, bem como pela concessão de bolsas.
- Ao **peçoal técnico de apoio do Nupelia**, pela ajuda nos trabalhos de campo e processamento dos dados.
- Aos **estudantes de pós-graduação em “Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais”**, da Universidade Estadual de Maringá, pelo auxílio no processamento do material em laboratório.
- Aos pesquisadores do **Museu de Zoologia da USP** (setor de Ictiologia), do **INALI** (Argentina), pelo auxílio na identificação de materiais biológicos.
- Ao professor **Antônio Augusto de Assis** pela revisão gramatical e ortográfica do texto.

PREFÁCIO

Essa publicação resume as informações obtidas em cinco anos de estudos na planície alagável do alto rio Paraná, patrocinados pela Financiadora de Estudos e Projetos - Finep, Itaipu Binacional e Programa PADCT-CIAMB. Neles, estiveram envolvidos o Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupelia, o Grupo de Estudos de Meio Ambiente – GEMA, estudantes e professores do Curso de Pós-Graduação em “Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais” além de bolsistas do Programa RHAÉ-Amb e do CNPq.

Ela representa parte da contribuição da Universidade Estadual de Maringá e dos órgãos/Instituições que financiaram esses estudos nos esforços de preservação dos remanescentes de várzeas do trecho do rio Paraná em território brasileiro. Além do papel decisivo que as planícies de inundação de latitudes tropicais e subtropicais desempenham na manutenção da diversidade biótica, no caso particular do chamado “varjão” do rio Paraná, destaca-se também um componente socioeconômica relevante em razão de sua importância no recrutamento de peixes para os estoques explorados na pesca artesanal do reservatório de Itaipu e área a montante. Com mais da metade de sua extensão original subtraída pelos vários represamentos existentes na bacia, esse trecho tem se mostrado suficiente para a manutenção de populações viáveis de espécies aquáticas e paludícolas, mesmo considerando-se espécies de peixes com amplas migrações. O acentuado processo de degradação vigente na região, representado pela regulação da vazão pelos reservatórios a montante, drenagem das várzeas e sua incorporação ao sistema de produção agrícola ou pecuário, criação do gado e conseqüente pisoteio e queimadas, remoção da mata de galeria, atividades extrativistas, entre outras, requer um reordenamento no uso da planície, com a proibição de algumas formas de utilização e regumentação de outras. Os indicadores socioeconômicos dos municípios ribeirinhos revelam, pelo menos no Estado do Paraná, condições mais precárias do que aquelas que se observa nos demais, demonstrando que o modelo de desenvolvimento vigente apresenta distorções e enfatizando a necessidade do reordenamento. Essa publicação fornece as informações básicas iniciais para esse

reordenamento, identificando os cursos de água e biótopos mais importantes para a manutenção da biodiversidade e para o rendimento da pesca.

A maioria dos capítulos desse livro foi objeto de discussão em um “workshop” promovido pelo Nupelia em novembro de 1996. Nesse sentido, aproveitamos esse espaço para manifestar nossos agradecimentos especiais aos doutores Antônio Fernando Monteiro Camargo (UNESP-Rio Claro), Reinaldo Luiz Bozelli (UFRJ), Kirk O. Winemiller (Texas A&M University-EUA), Maciej Zalewski e Tadeusz Penczak (University of Lodz-Polônia) e aos demais participantes do referido evento, pelas valiosas sugestões apresentadas. Os editores estão também especialmente agradecidos pelas sugestões enviadas pelos revisores desta obra, professor Antônio Augusto de Assis - revisão gramatical; doutores José Galizia Tundisi (CNPq) e Heloisa Maria Godinho e Maria Helena Maier (Instituto de Pesca de São Paulo) – revisão técnico-científica.

Os editores

APRESENTAÇÃO

Este volume é uma contribuição científica fundamental para a ampliação do conhecimento de uma área alagada situada no rio Paraná, um dos mais importantes rios do Brasil e da bacia do Prata. A obra trata da geomorfologia, geologia, biologia/química e integra processos biogeofísicos, econômicos e sociais.

Esta contribuição é importante sob vários aspectos: áreas alagadas constituem um dos ecossistemas mais relevantes do planeta; além da alta biodiversidade, apresentam processos específicos e peculiares, característicos, cujo conhecimento tem importância ecológica, evolutiva, econômica e social. Os sistemas de organização espacial e temporal são bastante específicos; e sua exploração é também diversificada. Todos estes processos dinâmicos são abordados neste volume, que apresenta um grande número de informações científicas, de excelente nível. Áreas alagadas no Brasil ocupam aproximadamente 600.000 km².

Este volume será de grande utilidade para todos os que se dedicam a este campo de pesquisa. Também será extremamente útil para a formação de recursos humanos para pesquisa em Ecologia, Zoologia, Limnologia e áreas afins.

Os Editores e autores deste volume são pesquisadores com alta produção científica, extremamente competentes e com reconhecimento nacional e internacional. Esta obra é, também, uma síntese muito importante do trabalho realizado há anos pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA, da Universidade Estadual de Maringá, e consolida um grande número de informações científicas e dados obtidos com recursos do CNPq, PADCT, CAPES, FINEP e outras agências financiadoras de pesquisa e pós-graduação do Brasil e do exterior.

Sínteses deste tipo são exemplos importantes para outros programas de pesquisa em Ecologia no Brasil e, sem dúvida, deveriam ser mais frequentes pela relevância do tema e pela contribuição às ciências básicas e suas aplicações.

José Galizia Tundisi
Presidente do CNPq

SUMÁRIO

Parte I - Domínio físico	1
I.1- Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima. <i>Edvard Elias de Souza filho & José Cândido Stevaux.</i>	3
I.2- A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. <i>José Cândido Stevaux, Edvard Elias de Souza Filho & Issa Chaibem Jabur.</i>	47
I.3- Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. <i>Sidinei Magela Thomaz, Maria do Carmo Roberto & Luíz Maurício Bini.</i>	73
Parte II - Domínio Biológico	103
II.1- Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica. <i>Sueli Train & Luzia Cleide Rodrigues</i>	105
II.2- Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. <i>Fábio Amodêo Lansac-Tôha, Cláudia Costa Bonecker, Luiz Felipe Machado Velho & Adauto Fonseca Lima.</i>	117
II.3- Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica. <i>Alice Michiyo Takeda, Gisela Yuka Shimizu & Janet Higuti.</i>	157
II.4- Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. <i>Angelo Antonio Agostinho, Horácio Ferreira Júlio Jr., Luiz Carlos Gomes, Luíz Maurício Bini & Carlos Sérgio Agostinho.</i>	179
II.5- Ecologia trófica. Norma Segatti Hahn, Izabel de Fátima Andrian, Rosemara Fugy & Vera Lúcia Lescano de Almeida.	209
II 6- Estrutura trófica. <i>Angelo Antonio Agostinho, Norma Segatti Hahn, Luis Carlos Gomes & Luíz Maurício Bini.</i>	229

continua...

II 7-	Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. <i>Anna Emília Amato de Moraes Vazzoler, Harumi Irene Suzuki, Elineide Eugênio Marques & Maria de Los Angeles Peres Lizama.</i>	249
II 8-	Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. <i>Anna Emília Amato de Moraes Vazzoler, Maria de Los Angeles Peres Lizama & Paulo Inada.</i>	267
II 9-	Ecologia de ovos e larvas de peixes. <i>Keshiyu Nakatani, Gilmar Baumgartner & Maristela Cavicchioli.</i>	281
II 10-	Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. <i>Gilberto Cezar Pavanelli, Marion Haruko Machado & Ricardo Massato Takemoto.</i>	307
II 11-	Vegetação. <i>João Batista Campos & Maria Conceição de Souza.</i>	331
II 12-	Levantamento florístico. <i>Maria Conceição de Souza, Jovita Cislinski & Mariza Barion Romagnolo.</i>	343
Parte III- Domínio socioeconômico		369
III 1-	Processo de ocupação e situação atual. <i>Maria Cristina Rosa.</i>	371
III 2-	A vida na região: dados socioeconômicos do núcleo urbano de Porto Rico. <i>Eduardo Augusto Tomanik, Amalia Maria Goldberg Godoy & Leônidas Geraldo Ehlert.</i>	395
III 3-	Elementos sobre as representações sociais dos pescadores “profissionais” de Porto Rico. <i>Eduardo Augusto Tomanik.</i>	415
III 4-	Porto Rico: a difícil sobrevivência do homem e do meio ambiente. <i>Amalia Goldberg Godoy & Leônidas Geraldo Ehlert.</i>	435
Parte IV- Considerações sobre o manejo		453
IV-	Qualidade dos habitats e perspectivas para a conservação <i>Angelo Antonio Agostinho</i>	455

LISTA DE AUTORES

Anna Emília Amato de Moraes Vazzoler, Dra. ⁽¹⁾

Professora Visitante do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq junto ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá. Professora Doutora Aposentada do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Angelo Antônio Agostinho, Dr.

Gilberto Cezar Pavanelli, Dr.

Professores Titulares do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá e pesquisadores do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA; Pesquisadores do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq

Alice Michiyo Takeda, Dra.

Fábio Amodêo Lansac-Tôha, Dr.

Izabel de Fátima Andrian, Dra.

Norma Segatti Hahn, Dra.

Sidinei Magela Thomaz, Dr.

Keshiyu Nakatani, Dr.

Professores Adjuntos do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá e pesquisadores do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA; Pesquisadores do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq

Luiz Carlos Gomes, M.Sc.

Maria Conceição de Souza, M.Sc.

Sueli Train, M.Sc.

Professores do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá e pesquisadores do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA

Horácio Ferreira Júlio Jr., Dr.

Professor Adjunto do Departamento de Biologia Celular e Genética, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá e pesquisador do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA

Amália Maria Goldberg Godoy, M.Sc.

Professora Assistente do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá

Eduardo Augusto Tomanik, Dr.

Professor Adjunto do Departamento de Psicologia da Universidade Estadual de Maringá

Edvard Elias de Souza Filho, Dr. (*)

José Cândido Stevaux, Dr. (*)

Issa Chaibem Jabur, Dr.

Professores Adjuntos do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, e do Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente; (*) Pesquisadores do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq

Leônidas Geraldo Ehlert

Professor Assistente do Departamento de Administração da Universidade Estadual de Maringá

Maria Cristina Rosa, M.Sc.

Professora Assistente do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Maringá

Harumi Irene Suzuki, M.Sc.

Ricardo Massato Takemoto, M.Sc.

Rosemara Fugì, M.Sc.

Biólogos do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá

Maria do Carmo Roberto

Química do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá.

Adauto Fonseca Lima, M.Sc.
Cláudia Costa Bonecker, M.Sc. ⁽²⁾
Elineide Eugenio Marques, M.Sc. ⁽³⁾
Gilmar Baumgartner, M.Sc. ⁽²⁾
Janet Higuti, M.Sc. ⁽²⁾
João Batista Campos
Luiz Felipe Machado Velho, M.Sc. ⁽²⁾
Luzia Cleide Rodrigues ⁽²⁾
Maria de Los Angeles Peres Lizama, M.Sc.
Marion Haruko Machado, M.Sc. ⁽⁴⁾
Maristela Cavicchioli, M.Sc.
Mariza Barion Romagnolo
Paulo Inada, M.Sc.
Vera Lúcia Lescano de Almeida, M.Sc.

Alunos do Curso de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais", Departamento de Biologia/Nupelia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá.

Jovita Cislinski, M.Sc. ⁽⁴⁾

Bolsista DTI do Programa RHAJ junto ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá.

Márcia Eliete Previdelo

Estagiária junto ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá.

Gisela Yuka Shimizu, Dra ⁽⁵⁾

Professora do Departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Luis Maurício Bini, M.Sc. ⁽⁶⁾

Professor do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Goiás

Carlos Sérgio Agostinho, M.Sc. ⁽³⁾

Professor da Universidade do Tocantins

⁽¹⁾ Atualmente Pesquisadora I-A do CNPq junto ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. Praça do Oceanográfico 191. Cidade Universitária. Butantã. CEP 05508-900. São Paulo/SP.

- ⁽²⁾ Atualmente Biólogos do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá.
- ⁽³⁾ Universidade do Tocantins. CP 27. CEP 77.500-000. Porto Nacional/TO.
- ⁽⁴⁾ Atualmente Professora do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá e Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura/NUPELIA.
- ⁽⁵⁾ Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Rua do Matão. Travessa 14 nº 321. Cidade Universitária. Butantã. CEP 05508-900. São Paulo/SP.
- ⁽⁶⁾ Universidade Federal de Goiás. C.P. 131. CEP 74.001-970. Goiânia/GO.

NÚCLEO DE PESQUISAS EM LIMNOLOGIA, ICTIOLOGIA E AQUICULTURA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - NUPELIA
AV. COLOMBO 5790 – BLOCO H-90
CEP 87.200-900 MARINGÁ/PARANÁ



PARTE I
Domínio Físico

Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinheima

**EDVARD ELIAS DE SOUZA FILHO
JOSÉ CÂNDIDO STEVAUX**

1 INTRODUÇÃO

As referências a respeito da geologia e geomorfologia do rio Paraná são antigas, pois já na década de 30 há descrições e fotografias de terraços e de depósitos aluvionares (Washburne, 1930). Apesar disso, as informações são limitadas, pois em sua maioria fazem parte de trabalhos regionais, que não abordam especificamente o tema.

A cartografia geológica regional existente até a década de 80 registrava todos os depósitos da calha fluvial como aluviões (CODESUL, 1980; IPT, 1981; RADAMBRASIL, 1982; MINEROPAR, 1986), vindo a diferenciar os terraços apenas recentemente (MINEROPAR, 1990; IBGE, 1990). Mapas geológicos de semidetalhe mais refinados foram realizados em função de estudos para barramentos, como é o caso de Paranayara, na ilha dos Bandeirantes (COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA DO PARANÁ-

¹Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

URUGUAI, 1963), de Jupia, em Três Lagoas (Guidicine & Fernandes da Silva, 1972), e Porto Primavera, em Rosana (Nogueira Jr., 1988). Outros trabalhos geológicos existentes foram realizados com ênfase regional e abordam temas como estratigrafia dos depósitos cenozóicos da bacia hidrográfica, e aspectos estratigráficos e sedimentológicos de cascalheiras.

O conhecimento geomorfológico do rio Paraná avançou por trilha semelhante. As pesquisas iniciais abordam temas amplos como a geomorfologia do Estado de São Paulo (Ab' Saber, 1954 ; 1970), do Estado do Paraná (Maack, 1968), e da bacia do Paraná-Uruguaí (Ab' Saber, 1955), além dos depósitos cenozóicos do centro-sul do Brasil (Soares & Landim, 1976), mas apenas Justus (1985) apresentou cartografia regional sistemática.

Mais recentemente, os estudos para o EIA-RIMA da UHE Porto Primavera possibilitaram o mapeamento geomorfológico e geológico de toda a área a montante da foz do rio Paranapanema, assim como a realização de diversos estudos sobre o tema (Pires Neto *et al.*, 1994)

A década de 90 marcou o início de estudos geológicos e geomorfológicos sistemáticos na planície do rio Paraná, a jusante da UHE Porto Primavera. Em razão disso, a região dos rios Baía, Curutuba e Ivinheima, próximo a Porto Rico, dispõe hoje de farta literatura que abrange mapas geomorfológicos, mapas geológicos e estudos estratigráficos e paleoambientais (Souza Filho, 1991; 1993; Stevaux, 1993, 1994), estudos de erosão marginal (Fernandez, 1990; Rocha & Souza Filho, 1995), de evolução de barras fluviais (Santos, 1991), palinológicos (Jabur, 1992), da influência das barragens (Rocha *et al.*, 1994), entre outros. Diversas outras referências poderiam ser feitas sobre esses e outros temas, mas representam desdobramentos desses trabalhos.

O texto apresentado neste capítulo é uma síntese do conhecimento geológico e geomorfológico da região de Porto Rico. As informações foram obtidas ao longo de diversos anos de trabalho na planície e terraços do rio Paraná, efetuado por uma equipe numerosa, cujos participantes estão evidenciados nas diversas citações. As interpretações a respeito da evolução da área abordada podem ser encontradas no capítulo sobre a história do rio.

2. SITUAÇÃO REGIONAL

A região de Porto Rico está situada no trecho fluvial compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a foz do rio Ivinheima, na parte média do alto Paraná. Está imediatamente a jusante da barragem de Porto Primavera e cerca de duzentos quilômetros a montante do remanso do reservatório de Itaipu. As principais localidades na área são a cidade de Porto Rico e a vila de Porto São José, município de São Pedro do Paraná, ambas no Estado do Paraná, na margem esquerda do rio; no lado sul-matogrossense as áreas urbanas distam mais de 15km da área ribeirinha.

A bacia hidrográfica do alto Paraná ocupa uma vasta área (Fig.1), que em território brasileiro supera 802.150km² (área da bacia a montante de Guaíra).

Os principais rios da margem esquerda são mais longos, com comprimento entre 400 e 600km, e possuem nascentes em rochas cristalinas aflorantes na serra do Mar; outros cursos importantes são mais curtos, com cerca de 250km, e correm apenas em domínios de rochas da bacia sedimentar do Paraná. Os maiores afluentes pela margem direita não chegam a 400km de extensão, e todos nascem em área da bacia sedimentar, nas serras de Maracaju e do Caiapó. Ambos os formadores do rio Paraná são provenientes de rochas cristalinas: o rio Paranaíba surge no Planalto Central, e o rio Grande nas serras da Canastra e da Mantiqueira; a extensão de ambos supera 750 e 850km, respectivamente.

Grande parte da rede hidrográfica da bacia encontra-se sob controle de barramentos, especialmente o rio Grande e os afluentes da margem esquerda. O alto curso do rio Paraná encontra-se barrado a jusante pela UHE de Itaipu, e a montante pelas UHE de Porto Primavera e de Jupia. O segmento entre a foz do rio Paranapanema e a cidade de Guaíra é o único trecho a correr livre, embora esteja ameaçado pela possibilidade da construção da UHE de Ilha Grande, que transformaria o rio em uma sucessão de reservatórios.

2.1. O SUBSTRATO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A configuração da bacia hidrográfica foi imposta pelo maior soerguimento das serras do Mar, da Mantiqueira, da Canastra, do Caiapó, e de Maracajú, com relação à calha da bacia, conforme demonstrado por

Soares & Landim (1976). O rio Paraná ocupa, portanto, a faixa de junção de dois grandes homoclinais formados pelas rochas da parte superior da bacia sedimentar do Paraná; o homoclinal de oeste é mais curto porque a taxa de ascensão das serras de Maracaju e do Caiapó tem sido menor que a da serra do Mar (Fig. 2). Todos os afluentes são rios consequentes ou ressequentes, pois correm no sentido do mergulho das camadas litológicas; os principais afluentes ocupam estruturas geológicas que compartimentam blocos estruturais, assunto já discutido por Fulfaro *et al.* (1982).

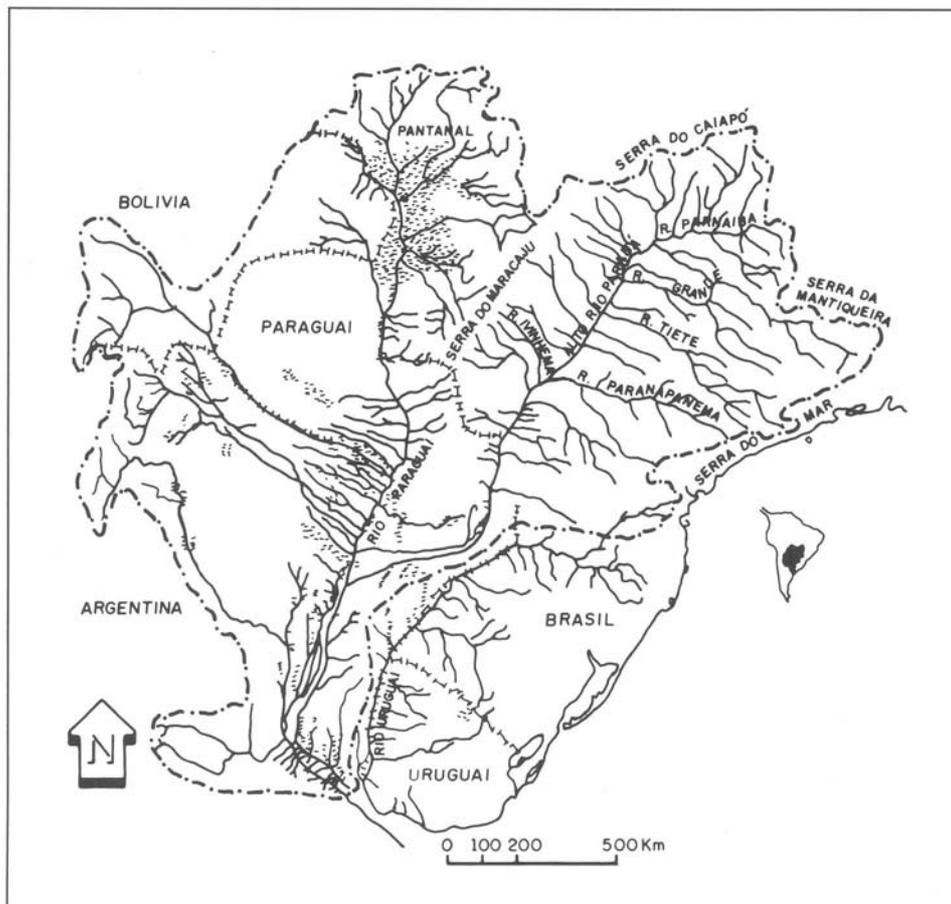


Figura 1. Bacia do rio da Prata.

Os rios Grande e Paranaíba ocupam um terceiro homoclinal, situado a norte, e uma quarta área de ascensão ocorre ao sul, a partir da região de Guaíra. Essa última possui a menor taxa de ascensão entre as quatro áreas mencionadas; por essa razão o fluxo do rio Paraná é feito nesse sentido. O soerguimento dessa área é responsável pela formação do "canyon" do rio Paraná, das Cataratas do Iguaçu, e do salto de Sete Quedas, e certamente tem influenciado a história geológica dos rios Paraná e Iguaçu.

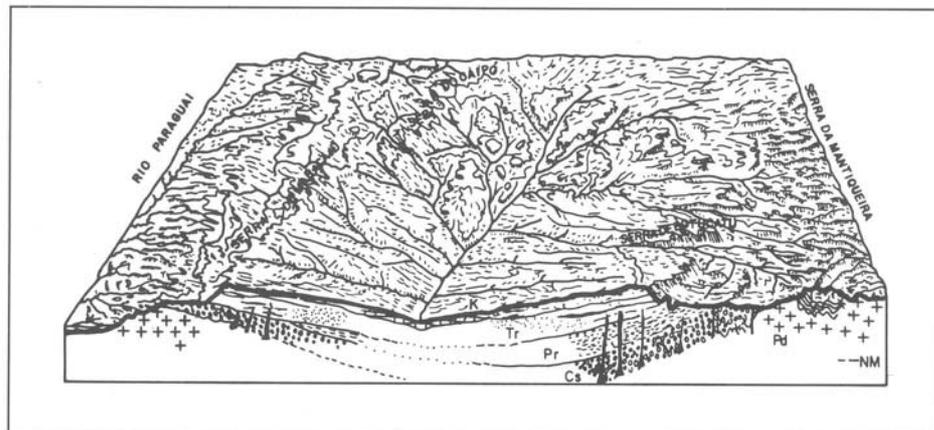


Figura 2. Bloco diagrama da bacia do alto rio Paraná (modificado de Ab'Saber, 1954).

O substrato geológico da calha fluvial do rio Paraná, em seu alto curso, é constituído por basaltos da formação Serra Geral (JK) e por arenitos das formações Santo Anastácio e Caiuá, do Grupo Bauru (K) (Fig. 3). Os basaltos ocorrem a montante, até a região de Três Lagoas, e a jusante, a partir de Guaíra para o sul. A área de menor taxa de soerguimento é responsável pela preservação dos arenitos do Grupo Bauru, sobre os quais o rio corre por mais de 450km, até Guaíra

Os diferentes substratos rochosos impõem características distintas a partes diversas do rio. Nas áreas de ocorrência de basaltos o vale é mais fechado, com corredeiras e saltos, como os de Urubupungá e de Sete Quedas, hoje encobertos pelos reservatórios de Jupia e de Itaipu. Na área de ocorrência dos arenitos do Grupo Bauru o quadro é bastante distinto, pois não há corredeiras, e o vale é bastante aberto. Em alguns locais as águas do rio tornam-se mais rápidas, graças à modificação do

gradiente imposta por movimentos tectônicos recentes ao longo de estruturas transversais ao curso do rio.

2.2. OS DEPÓSITOS ASSOCIADOS À CALHA FLUVIAL

As estruturas geológicas também exercem importante papel no controle da distribuição dos depósitos aluvionares.

Apesar de tais depósitos ocorrerem no trecho entre Três Lagoas e Guaiara, controlados pelas rochas do Grupo Bauru e pelo posicionamento do nível de base proporcionado pelo salto de Sete Quedas, sua disposição ao longo da calha é fruto dos movimentos recentes sofridos pelos blocos compartimentados pelos alinhamentos estruturais. De acordo com Souza Filho (1996), o Alinhamento de Guapiara, que controla o rio Feio (Aguapei), limita um conjunto a norte, denominado "compartimento lagoa São Paulo", que ocorre a norte de Presidente Epitácio, e as falhas do rio Ivaí e do rio Amambaí separam um compartimento central, chamado de "rio Baía", de um outro colocado a sul, cujo nome é "ilha Grande" (Fig. 4).

O "compartimento lagoa São Paulo" estende-se de Três Lagoas até Presidente Epitácio e é constituído principalmente por depósitos em terraço baixo, cortados por canais ativos e semi-ativos da planície de inundação.

Esse compartimento tem cerca de 100km de extensão, com largura de 9km a montante, e de 17km a jusante. Na parte norte está assentado sobre basaltos da formação serra Geral, e a sul sobre arenitos da formação Santo Anastácio. Dispõe-se em ambas as margens da calha fluvial, com exceção do trecho final, onde ocorre apenas na margem esquerda (na lagoa Feia e paredão das Araras), graças à influência do Alinhamento de Guapiara.

O "compartimento rio Baía" estende-se por pelo menos 250km, de Presidente Epitácio até a foz do rio Ivaí, próximo da cidade de Icaráima. Sua largura varia entre 9km a montante e 25 a jusante, com estreitamento para 6km na região da cidade de Anaurilândia e alargamento para até 30km na área do rio Ivinheima; dispõe-se sempre na margem direita, exceto no trecho mais a jusante, onde ocorre também na margem esquerda. Nesse conjunto são bem definidos três grupos de depósitos: os de terraço médio, os de terraço baixo e os de planície fluvial.

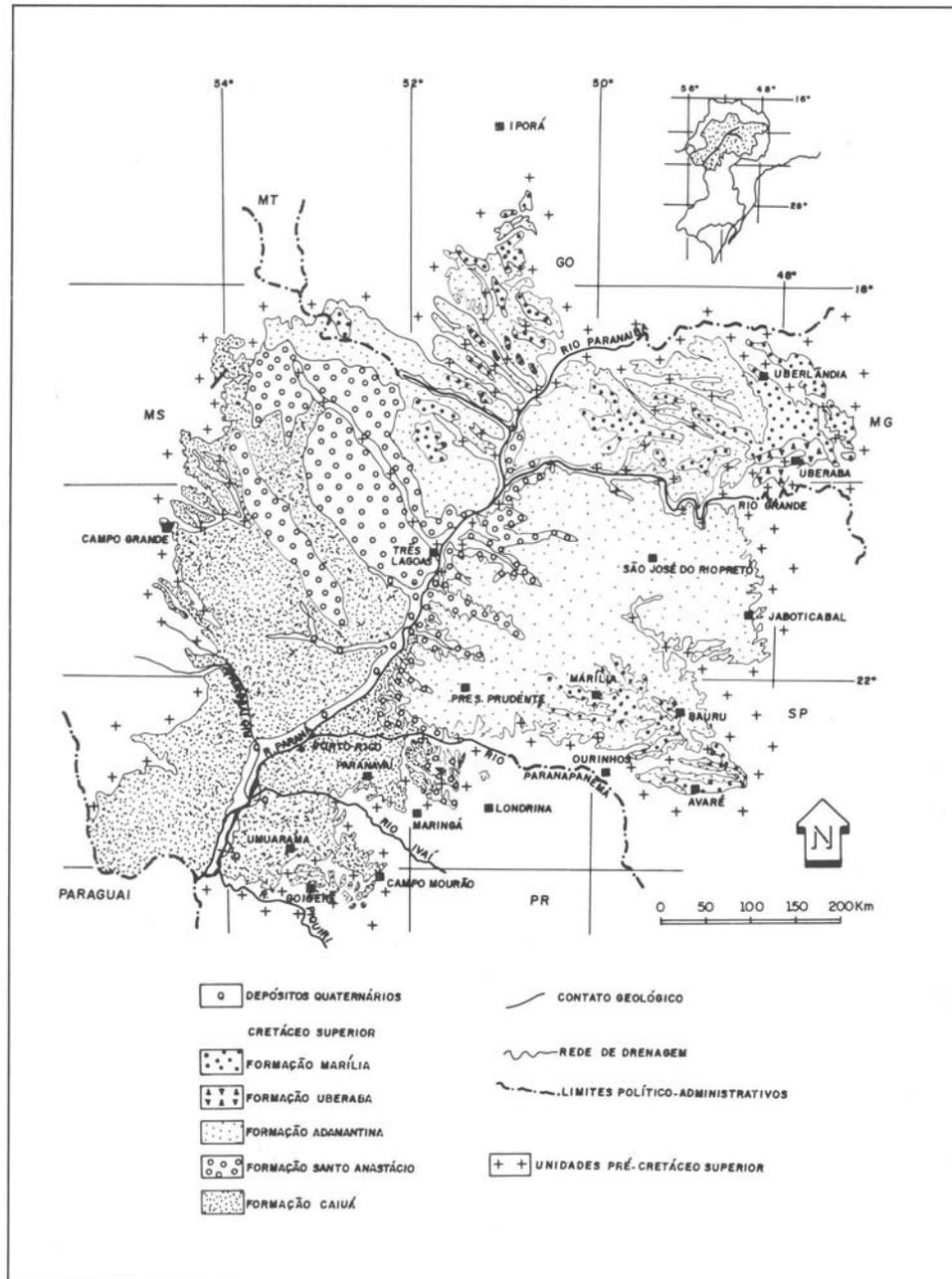


Figura 3. Mapa geológico da bacia do alto Paraná, com ênfase nas rochas cretáceas (modificado de Fernandes, 1992).

O “compartimento ilha Grande” situa-se entre a foz do rio Ivaí e o salto de Sete Quedas, trecho que tem 100km de extensão. Os depósitos dominantes são de planície e ocorrem principalmente na forma de extensas ilhas, entre as quais se destacam a ilha Grande, com até 10km de largura e 80 de extensão, e a ilha dos Bandeirantes, com até 4 por 25km. Na maior parte do segmento há uma faixa de planície colocada na parte esquerda do canal, com largura média de 3km. Na parte a jusante, junto à foz do rio Iguatemi, a planície situa-se na margem direita e alarga-se por 8km. Os sedimentos estão assentados sobre a formação Caiuá na maior parte do trecho, mas estão colocados sobre a formação serra Geral na parte baixa do compartimento.

O segmento mais baixo do alto Paraná, a jusante de Guaíra, também apresenta depósitos de terraço. Estes ocorrem em faixas estreitas nas partes altas do topo do "canyon", conforme pode ser observado em imagens de satélite anteriores à formação do reservatório. As águas do lago de Itaipu dificultam estudos mais detalhados, porém tais depósitos devem ter-se originado no período em que o salto de Sete Quedas se encontrava mais a jusante, e foram abandonados à medida que o "canyon" se desenvolveu a montante.

2.3. GEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA

O relevo da bacia do alto Paraná é acidentado na parte leste e sudeste graças à ocorrência de rochas cristalinas e à taxa de ascensão mais elevada. Nas demais áreas dominam formas tabulares onduladas, com inclinação suave em direção ao rio Paraná, interrompidas localmente por escarpas das "cuestas" da serra Geral. A parte central desse segundo conjunto foi denominada inicialmente “Bacia do Alto Paraná” (Ab' Saber, 1955; Almeida, 1956), posteriormente “Planalto do Alto Rio Paraná” (Justus, 1985) e, por fim, “Planalto Central da Bacia do Paraná” (IBGE, 1990). A área ribeirinha à calha do rio Paraná foi designada pelo IBGE (1990) como “Planície do Rio Paraná”.

O planalto central da bacia do Paraná é caracterizado por colinas alongadas com topos abaulados ou tabulares, dispostos em três níveis com altitudes próximas a 1.000m, entre 600 e 700m, e a 500m. Como esses níveis, encontram-se inclinados, as altitudes diminuem conforme se aproximam da calha principal. O trabalho de Justus (1985) designa o

nível mais elevado como “Planaltos Residuais Cuestiformes”, e os demais como “Planaltos Rebaixados”.

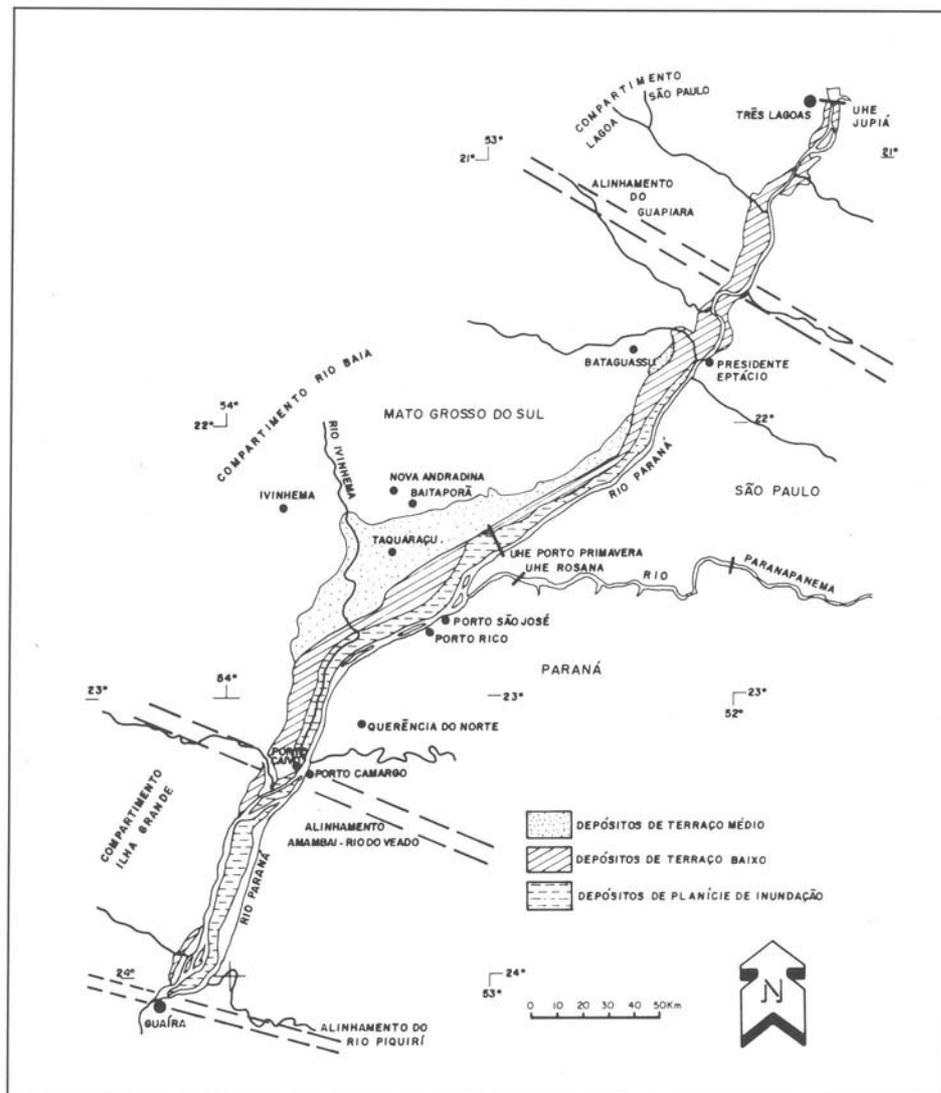


Figura 4. Distribuição dos depósitos sedimentares no alto rio Paraná.

Os planaltos residuais cuestiformes são resquícios de uma fase de aplanamento generalizado, desenvolvida em clima seco durante o

Terciário, antes da definição da atual bacia de drenagem. Essa fase teria originado uma feição designada como “Superfície Sul-Americana” (King, 1956) ou “Superfície de Cimeira” (ou “Pediaplano Pd3”) conforme Bigarella & Ab’Saber (1964), que seria entalhada pela introdução de clima úmido. A ascensão das áreas de entorno e a alternância de climas secos e úmidos durante o Terciário teriam levado à formação dos demais níveis e ao estabelecimento da atual rede de drenagem (Braun, 1971; Soares & Landim, 1976; Bigarella & Mazuchowski, 1985).

O nível mais alto dos planaltos rebaixados é denominado de “Superfície dos Altos Interflúvios” (Soares & Landim, 1976; Justus, 1985), ou por “Pediaplano Pd2” (Bigarella & Ab’Saber, 1964). Essa superfície corresponde aos principais divisores de águas das bacias dos afluentes mais importantes, e dispõe-se inclinada em relação à calha principal, descendo de 700m para 300m nas proximidades do rio Paraná. Na parte mais baixa podem ocorrer morros testemunhos, como o morro do Diabo, ou testemunhos rebaixados, como o morro dos Três Irmãos (Fig. 5).

O nível mais baixo dos planaltos rebaixados é chamado de “Superfície dos Médios Interflúvios” (Soares & Landim, 1976) ou por “Pediaplano Pd1” (Bigarella & Ab’ Saber, 1964). Essa é a superfície com maior área de ocorrência, ocupando inclusive grandes áreas na depressão periférica, onde constitui o divisor de águas dos principais rios. No reverso da serra Geral é o divisor dos pequenos afluentes dos grandes tributários e do rio Paraná. Seus depósitos são a principal fonte de sedimentos da bacia, já que têm ampla ocorrência, são incoerentes, e sustentam a maior parte das nascentes da bacia hidrográfica. Tais depósitos localmente possuem "status" de unidade litoestratigráfica, como é o caso das formações Rio Claro e Paranaíba, e têm constituição arenosa, embora sejam argilosos quando provenientes do basalto. Os latossolos e as areias quartzosas são os solos mais comuns nas áreas de topo, e os podzólicos dominam nas encostas pouco entalhadas.

Em alguns trechos das margens do rio Paraná e dos principais afluentes ocorre uma quarta superfície de aplanamento, que Justus (1985) considerou como pertencente aos planaltos rebaixados, com o nome de “Pediaplano Pd0” (zona de acumulação torrencial). Essa feição foi denominada de “Terraço Superior” (Soares & Landim, 1976; Pires Neto *et al.*, 1994), “Terraço Alto” (Souza Filho, 1993), e “Unidade Taquaruçu” (Stevaux, 1994). Uma outra feição, restrita aos rios Ivinheima e Ivaí, é

um nível de terraço abaixo da forma anterior, designado como “nível rebaixado da zona de acumulação torrencial” (Justus, 1985), ou “Terraço Médio” (Souza Filho, 1993), ou “Unidade Taquaruçu / Ivinheima” (Stevaux, 1994).

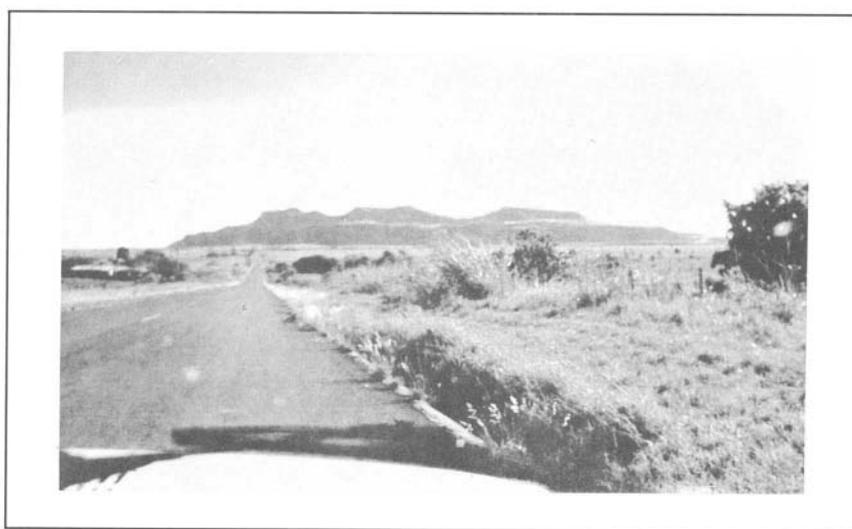


Figura 5. Vista do morro dos Três Irmãos (Três Morrinhos, Diamante do Norte, PR).

2.4. A “PLANÍCIE DO RIO PARANÁ”

A planície do rio Paraná, no conceito do IBGE (1990), é uma ampla área de acumulação que ocupa toda a calha do rio no segmento compreendido entre Três Lagoas e Guaíra. Essa designação abrange uma área que apresenta duas feições distintas: o Terraço Baixo e a Planície Fluvial (Fig. 4).

O Terraço Baixo (Unidade Fazenda Boa Vista, Stevau, 1994) ocorre a partir de Três Lagoas até a foz do rio Amambaí, nos compartimentos lagoa São Paulo e rio Baía, encontrando-se ausente no compartimento ilha Grande. Essa feição é uma forma erosiva, escavada no Terraço Médio durante o processo de escavação da planície fluvial, tendo sido abandonada em face da migração dos canais. Sua superfície é marcada, de forma característica, por grande conjunto de canais relícticos. No compartimento rio Baía esses canais encontram-se em grande parte cobertos por depósitos de leques aluviais. No

compartimento lagoa São Paulo o terraço tem porções mais baixas, permitindo que parte de seus canais sejam ativados em algumas cheias, o que torna possível a ocorrência de canais mais novos, relativos à planície fluvial.

A Planície Fluvial (Unidade rio Paraná, Stevaux, 1994) encontra-se presente ao longo de toda a planície do Rio Paraná. Embora seja relativamente plana, tem diferentes níveis topográficos, distintos entre si em termos altimétricos e morfológicos. As áreas altas são representadas por diques marginais, por leques de "crevasse" e formas de paleobarras, inundáveis em cheias com período de retorno maior que três anos. Um nível intermediário é ocupado pelas bacias de inundação, inundadas anualmente. As partes baixas compreendem as áreas inundadas e as barras de canal.

Ao longo da sua faixa de ocorrência, a planície fluvial apresenta características distintas. No compartimento lagoa São Paulo, dispõe-se em paleocanais de 200m de largura arranjados em um complexo padrão, ramificado e interligado, onde dominam as formas de bacia de inundação. Esses paleocanais representam uma fase de remoção do Terraço Baixo, e ocupam parte dos antigos canais que já haviam realizado o rebaixamento do Terraço Médio.

A planície fluvial é bem caracterizada nos compartimentos rio Baía e ilha Grande. Ela se desenvolve a partir de alguns quilômetros a jusante do paredão das Araras, até próximo da cidade de Guaira. No compartimento rio Baía apresenta todas as formas mencionadas anteriormente, enquanto que no conjunto ilha Grande há domínio da bacia de inundação, e um conjunto de diques marginais com menor abrangência em área. Apenas nesse último conjunto há ocorrência de leques aluviais sobre ela.

As áreas inundadas compreendem canais ativos e semi-ativos, lagoas e baixios alongados associados a paleocanais, e baixios associados à bacia de inundação. Em quase todas as cheias essas áreas recebem água do rio Paraná, ou do lençol freático, formando lagos alongados com linhas emersas nos diques marginais, ou, no caso da bacia de inundação, com formas arredondadas, sem áreas emersas, ou margem definida. No trecho superior há domínio de baixios associados a paleocanais da planície fluvial e do Terraço Baixo, no compartimento rio Baía ocorrem

as três formas mencionadas, e no conjunto a jusante há domínio de áreas associadas à bacia de inundação, além de ocorrências locais de lagoas e baixios associados a paleocanais da Planície Fluvial.

As barras fluviais são formas com diversos graus de mobilidade originadas da deposição da areia que estava em transporte durante a cheia. Elas são formadas em locais em que a velocidade de fluxo é menor, seja junto às margens, seja em canais secundários, seja no próprio canal principal. Diferentes tipos de barras ocorrem ao longo do rio no trecho compreendido pela planície do rio Paraná. No compartimento lagoa São Paulo as barras são raras, móveis e com pequena área exposta; no compartimento rio Baía elas possuem estabilidade e áreas maiores, e são comparáveis às barras cruzadas ao canal ("cross channel bars"), e às barras laterais; no compartimento ilha Grande as formas são maiores e complexas, e, além dos tipos mencionados, ocorrem ainda barras compostas ("compound bars" ou "sand flats").

O rio Paraná apresenta diferentes padrões de canal ao longo do segmento em que se encontra a planície. No trecho a montante, o canal passa de estreito e profundo, com margens estáveis, para largo e raso, com mudança marginal localizada, sempre com poucas ilhas (Pires Neto *et al.*, 1994) e com barras compostas semi-submersas. Em sua parte média, no compartimento rio Baía, o número e o tamanho das ilhas aumentam para jusante, subdividindo o canal em dois braços, e em canais de menor ordem. O braço esquerdo é o principal, e tem profundidade superior a 10m, enquanto o direito atinge cerca de 5m. As barras fluviais também são maiores e mais freqüentes para jusante. O trecho inferior tem dois canais definidos, separados por largas ilhas (dos Bandeirantes e Grande). Ao longo da ilha Grande o braço direito é o principal, e sua profundidade pode ultrapassar 20m, enquanto que o braço esquerdo mantém profundidade próxima a 5m.

3. O RIO PARANÁ NA REGIÃO DE PORTO RICO

A região de Porto Rico compreende o segmento entre a foz do rio Paranapanema e a primeira ligação do rio Ivinheima com o rio Paraná (canal Ipuitã), na parte central do compartimento rio Baía. As principais unidades geomorfológicas presentes no local são o Pediplano Pd1, os Terrços Alto, Médio, e Baixo, e a Planície Fluvial (Fig. 6). O relevo da

região é marcado por clara assimetria entre as duas margens do rio. A margem esquerda é marcada por colinas de topos convexos, às vezes planos, que descem da altitude de 500m no divisor de águas (Loanda) até 250m nas proximidades do rio, a uma distância de apenas 25km. Os afluentes de pequena ordem são curtos (5 a 30km) e com declividade alta (10m/km), enquanto que as margens do rio são marcadas por paredões com rocha exposta e eventuais faixas estreitas de planície fluvial.

A margem direita apresenta-se desdobrada em diversos patamares, com menor densidade de drenagem. Os afluentes de pequena ordem são longos (20 a 80km) e com declividade menor (2 a 3m/km). O patamar mais elevado (Pediaplano Pd1) tem colinas de topo plano, com altitude entre 450 e 300m, e encontra-se a uma distância de 15 a 25km do rio.

Um segundo patamar (Terraço Alto, Unidade Taquaruçu) está situado acima da cota de 250m, e cerca de 10 a 20km do rio. Esse nível representa um terraço colúvio-aluvionar desenvolvido no Terciário, durante a evolução do Pediaplano Pd0 (Justus, 1985). Os sedimentos da sua base (cascalhos quartzíticos e areia subordinada) teriam sido depositados por um rio entrelaçado e seixoso, e cobertos por areias de origem pedimentar de cor vermelha (Souza Filho, 1993). O Terraço Alto apresenta topografia plana, marcada pela ocorrência de lagoas circulares (dales) espaçadas e amplas (1 a 3km de diâmetro).

Outro patamar ocorre entre as altitudes de 240 e 260m (Terraço Médio, Unidade Taquaruçu/Ivinheima), estando bem preservado no vale do rio Ivinheima, a uma distância de 10km do rio Paraná. Os depósitos de sua parte basal são seixo-arenosos, ricos em calcedônia e ágata. A parte superior é composta por areias maciças, de cor amarela ou esbranquiçada, de origem coluvial, às vezes com lentes argilosas e argilo-arenosas, de origem lacustre. Sua topografia é marcada por alta densidade de lagoas com diâmetro entre dezenas de metros e um quilômetro e, eventualmente, por veredas com dezenas de quilômetros de extensão.

O patamar inferior (Terraço Baixo ou Unidade Fazenda Boa Vista) ocorre como uma faixa contínua de 5 a 15km de largura, situada entre 3 e 7km de distância do rio. Essa feição corresponde a um terraço embutido, originado pela remoção parcial dos depósitos do Terraço Médio, durante o aprofundamento de drenagem que viria a originar a calha onde se encontra a planície fluvial. Sua superfície encontra-se entre 240m de altitude, a jusante e 245m a montante, e é marcada por um

conjunto de paleocanais, parcialmente cobertos por leques aluviais. Sua borda oriental é constituída por uma faixa mais elevada, constituída por testemunhos e formas rebaixadas do Terraço Médio.

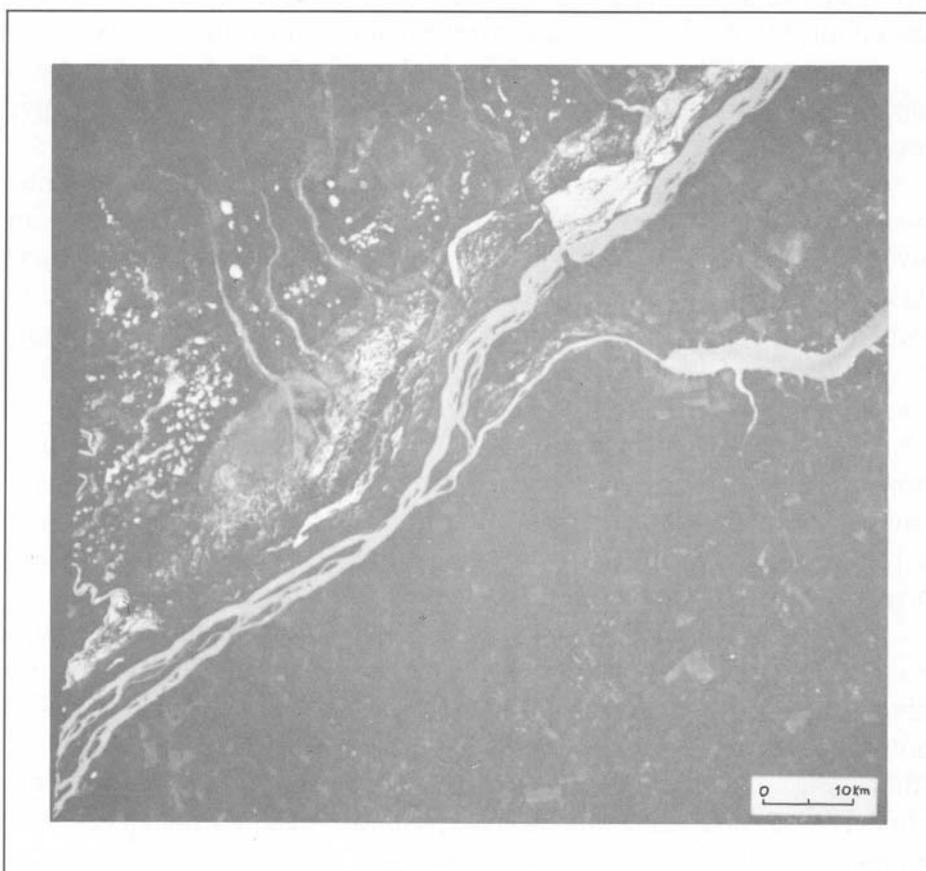


Figura 6. Região de Porto Rico e Pontal do Paranapanema (imagem TM, 1987).

Os paleocanais compreendem lentes de areia em meio a areia argilosa e argila, dispostas em canais com poucos metros de espessura. A separação entre os canais é feita por áreas elevadas entre 2 e 5m com relação a eles, constituídas por restos de depósitos da Unidade Taquaraçu, que também são testemunhos rebaixados do Terraço Médio. Os leques aluviais desenvolvem-se a partir do limite com o Terraço Alto, e têm origem nos pontos em que o córrego Baile e o ribeirão Esperança

entram no Terraço Baixo. São constituídos por areias e areias argilosas, e devem ter sido ativos em período seco pré-atual.

O Terraço Baixo constitui uma grande área de charcos, onde apenas as áreas mais altas são secas. O encharcamento é decorrente de más condições de drenagem em subsuperfície, motivada pela existência de zonas de cimentação nos sedimentos e na formação Caiuá subjascentes. Essa situação propicia a manutenção de um aquífero livre elevado, cujo afloramento mantém a água na superfície.

A calha fluvial mantém a assimetria verificada nas vertentes, pois a planície ocupa a porção à direita do canal principal. A planície fluvial ocorre em uma altitude que varia entre 237 e 240m nas partes altas, e 231 e 235m nas partes baixas. Sua principal área de ocorrência é a margem direita, onde ocupa uma faixa que varia entre 3 e 7km de largura, mas sua ocorrência como ilhas de até dois quilômetros de largura também é expressiva.

A rede de drenagem da região é constituída pelo canal do rio Paraná, por canais secundários, e pelos afluentes. Pela margem esquerda, o rio Paranapanema é o principal contribuinte, enquanto que, pela direita, os principais afluentes são o rio Samambaia, o ribeirão Esperança, o córrego Baile, e o rio Ivinheima, que é o mais importante deles.

Todos os afluentes da margem direita deságuam em um conjunto de canais secundários formado pelo rio Baía, pelo canal Curutuba e pelo baixo curso do rio Ivinheima. Esses canais formam um complexo contínuo, subparalelo ao rio Paraná, e com diversas ligações com esse último (Fig. 7). O rio Baía iniciava-se a montante da UHE de Porto Primavera, e hoje encontra-se interrompido pela barragem de terra daquele aproveitamento. Sua continuação é feita pela conexão de um conjunto de lagoas (Combate, do Rodrigo e do Baía), até a primeira ligação com o rio Paraná. A continuação para jusante é feita pelo canal de Curutuba, até que este encontra o rio Ivinheima.

O rio Ivinheima corre perpendicularmente ao rio Paraná até sua entrada na planície, onde apresenta uma inflexão de 90° e passa a correr paralelamente à calha fluvial. Ao longo de seu curso tem três comunicações com o rio Paraná, denominadas "bocas do Ivinheima" em mapas antigos. As ligações entre o complexo secundário e o canal principal funcionam como canais contribuintes e distribuintes, de acordo com a diferença de nível entre os diversos rios em comunicação.

O rio Paraná apresenta canal único e com talvegue principal situado junto à margem esquerda em Porto São José. Para jusante, encontra-se dividido por extensos arquipélagos até as proximidades da segunda foz do rio Ivinheima, onde apresenta outro trecho de canal único.

Ao longo das ilhas possui dois canais principais, dos quais o esquerdo é sempre maior e mais profundo. Inúmeros canais secundários separam as inúmeras ilhas, permitindo uma configuração completa do padrão multicanal.

4. MORFOLOGIA DA PLANÍCIE FLUVIAL

A planície fluvial (Unidade rio Paraná) constitui uma superfície plana, onde a cobertura vegetal é a principal forma de realce das formas de relevo, uma vez que as áreas altas possuem vegetação arbórea, as médias são cobertas por arbustos, as baixas por campos, e os baixios por formas higrófilas. As partes mais rebaixadas constituem corpos de água, na forma de canais ativos e lagoas (Figs 6, 7).

O seu relevo apresenta maior variabilidade em secções transversais, ao longo das quais todas as formas podem ser encontradas. A análise de diversos perfis topográficos levantados pela ELETROSUL demonstrou que a amplitude altimétrica em uma secção não ultrapassa 10m, e que as partes altas encontram-se até 4m acima da média da planície, e o fundo dos canais até 6m abaixo dela. A variação altimétrica longitudinal é menor, pois as áreas altas apresentam uma variação de 5m ao longo de 66km, no trecho entre Porto Primavera e a primeira foz do rio Ivinheima. O segmento apresenta, portanto, um gradiente médio de pouco mais de 7cm/km, embora haja significativas variações locais.

A superfície da planície fluvial é o resultado da evolução de um sistema anastomosado que esteve ativo antes da implantação do atual padrão de canal. As feições nela existentes são resultantes daquele sistema, embora haja relíquias de um outro padrão anterior, além das formas associadas aos canais atuais (Souza Filho, 1993).

As formas originadas pelos canais anastomosados pretéritos são os diques marginais, os canais, os leques de rompimento de diques, e as partes baixas e baixios da bacia de inundação (Fig. 8).

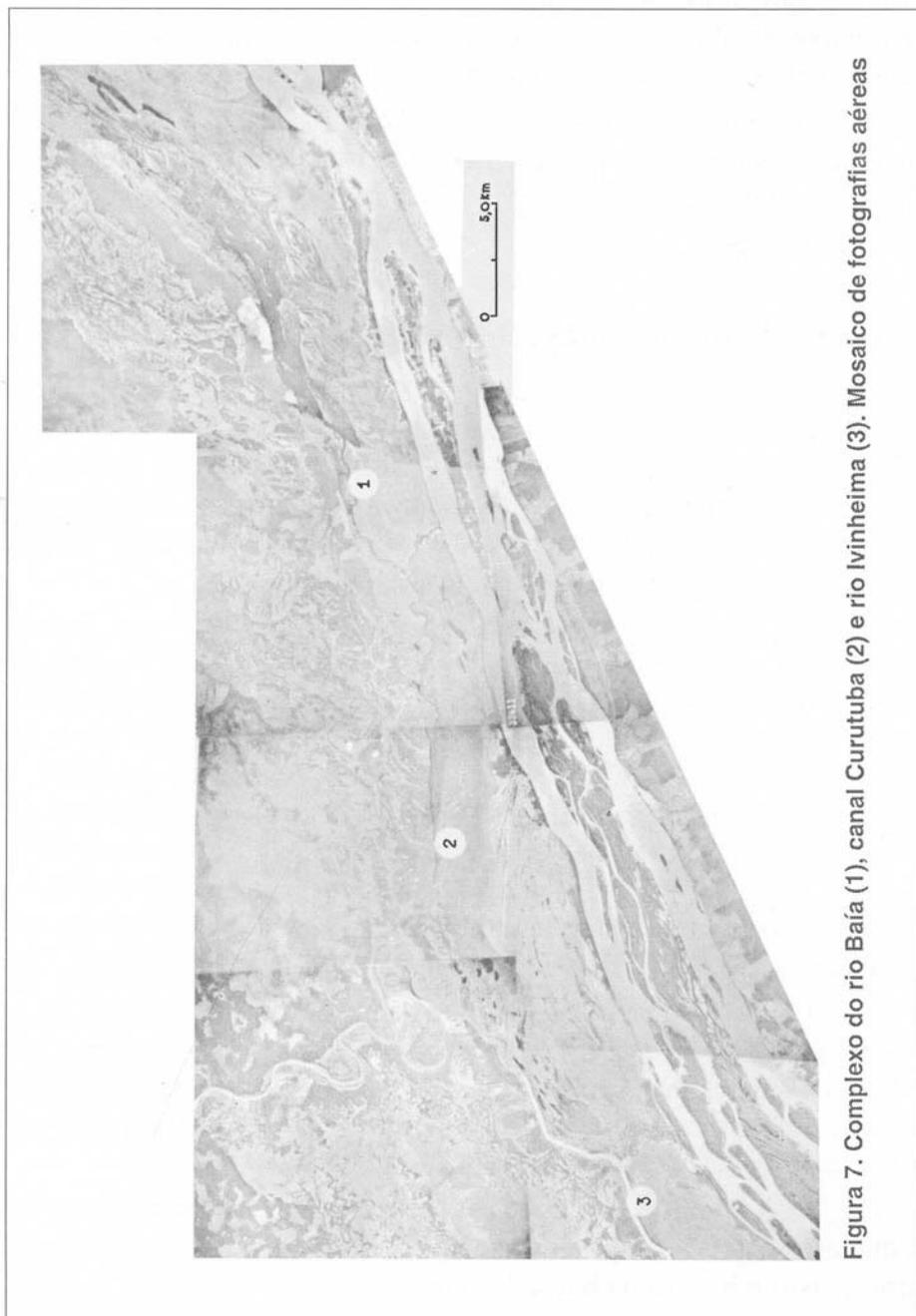


Figura 7. Complexo do rio Baía (1), canal Curutuba (2) e rio Ivinheima (3). Mosaico de fotografias aéreas

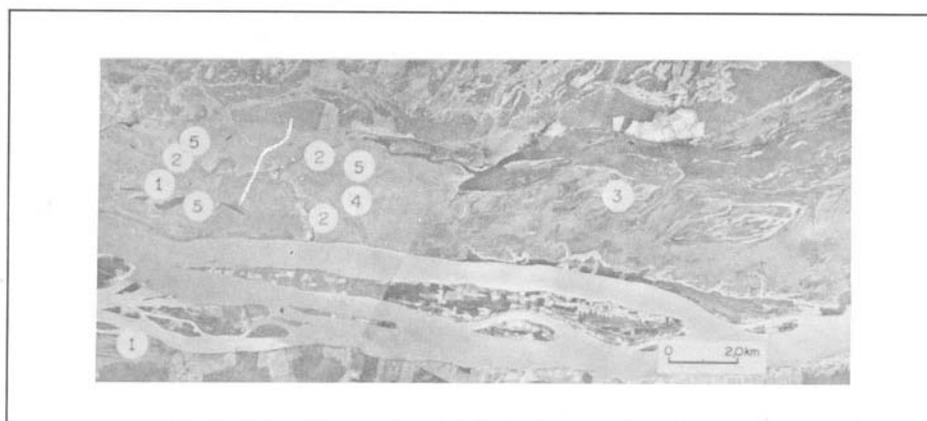


Figura 8. Diques marginais e canais inativos (1), diques marginais e canais ativos (2), leques de rompimento de dique (3), partes baixas (4) e baixios (5), mosaico. Região do rio Baía e canal Curutuba.

Os diques marginais ocorrem de duas formas: em posição paralela a canais ativos, ou paralelos a canais inativos.

Os diques marginais paralelos a canais ativos ocorrem ao longo dos braços do rio Paraná, de parte do curso do rio Baía, ao longo do canal de Curutuba (Fig. 9) e do baixo curso do rio Ivinheima. Apresentam forma assimétrica, com face íngreme voltada para o canal e caimento suave em direção à planície, podendo apresentar ondulações em sua superfície. Suas dimensões variam de 2 a 6m de altura, de dezenas a centenas de metros de largura, e seu comprimento pode atingir dezenas de quilômetros.

Os diques marginais paralelos a canais inativos ocorrem aos pares, dispostos em posição transversal, e às vezes paralela ao rio Paraná. Suas dimensões variam entre 2 a 4m de altura, de 10 a 300m de largura, e de centenas de metros a muitos quilômetros de comprimento. Em algumas áreas são muito numerosos, e ocorrem agrupados, como nos arquipélagos, e em outras encontram-se espaçados, como na planície ao lado do canal Cortado (Fig. 10).

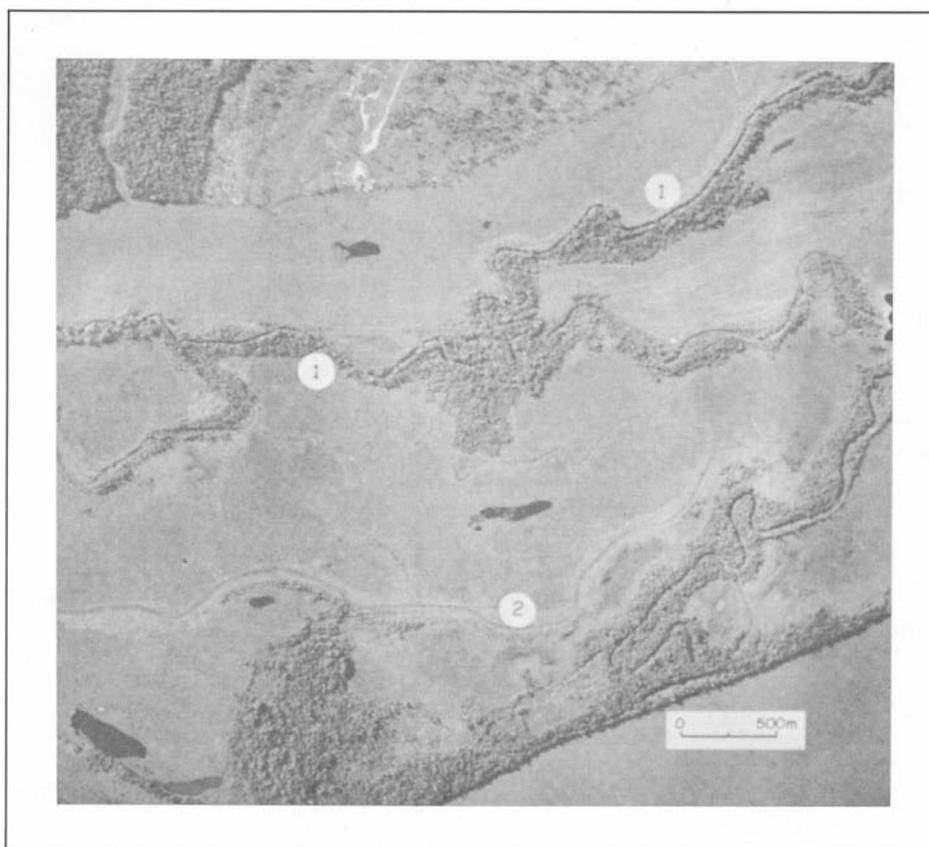


Figura 9. Diques marginais e canais ativos (1), diques marginais e canais inativos (2), fotografia aérea. Região do canal Curutuba.

Os canais podem ser ativos e inativos. Os canais ativos compõem o complexo fluvial do Baía, Curutuba e Ivinheima, enquanto os inativos se distribuem por diversas áreas da planície, podendo também estar associados ao referido complexo.

Os canais do segundo conjunto podem estender-se por vários quilômetros, e sua largura pode atingir 200m. A profundidade desses canais é variável; alguns encontram-se totalmente preenchidos, e só são cobertos nas cheias; outros apresentam partes mais baixas, onde o lençol freático aflora, formando baixios; e outros têm partes alagadas, onde ocorrem lagoas com alguns metros de profundidade. Tais corpos de água constituem “lagoas de obstrução”, conforme a classificação de Drago

(1976). Em qualquer dos casos o fundo do canal encontra-se sempre abaixo da superfície média da planície.

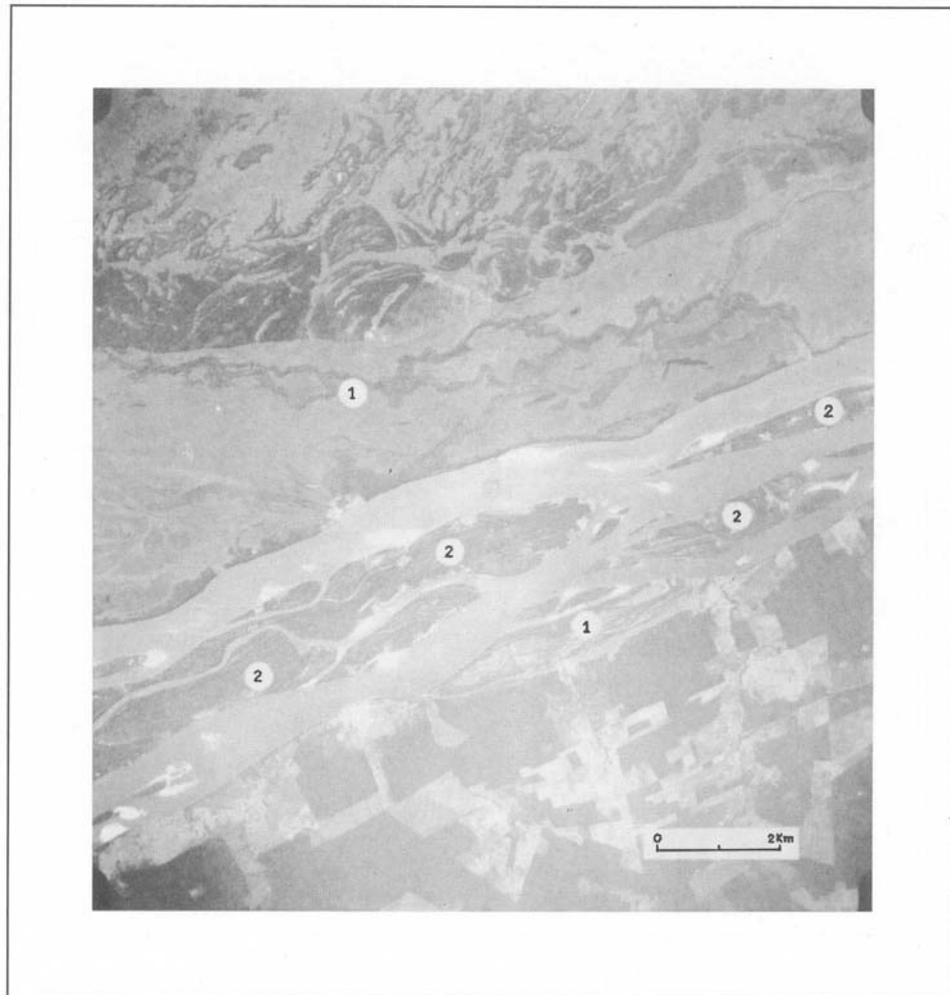


Figura 10. Áreas com baixa densidade de diques marginais e canais (1), áreas com alta densidade de diques marginais e canais (2). Fotografia aérea. Região do rio Baía e canal Curutuba.

As partes baixas e baixios compreendem as áreas situadas abaixo da superfície média da planície, cuja forma é arredondada ou ligeiramente alongada. Estão situadas entre conjuntos de canais e diques,

e suas dimensões são muito variadas, podendo ter vários quilômetros (Fig. 11).

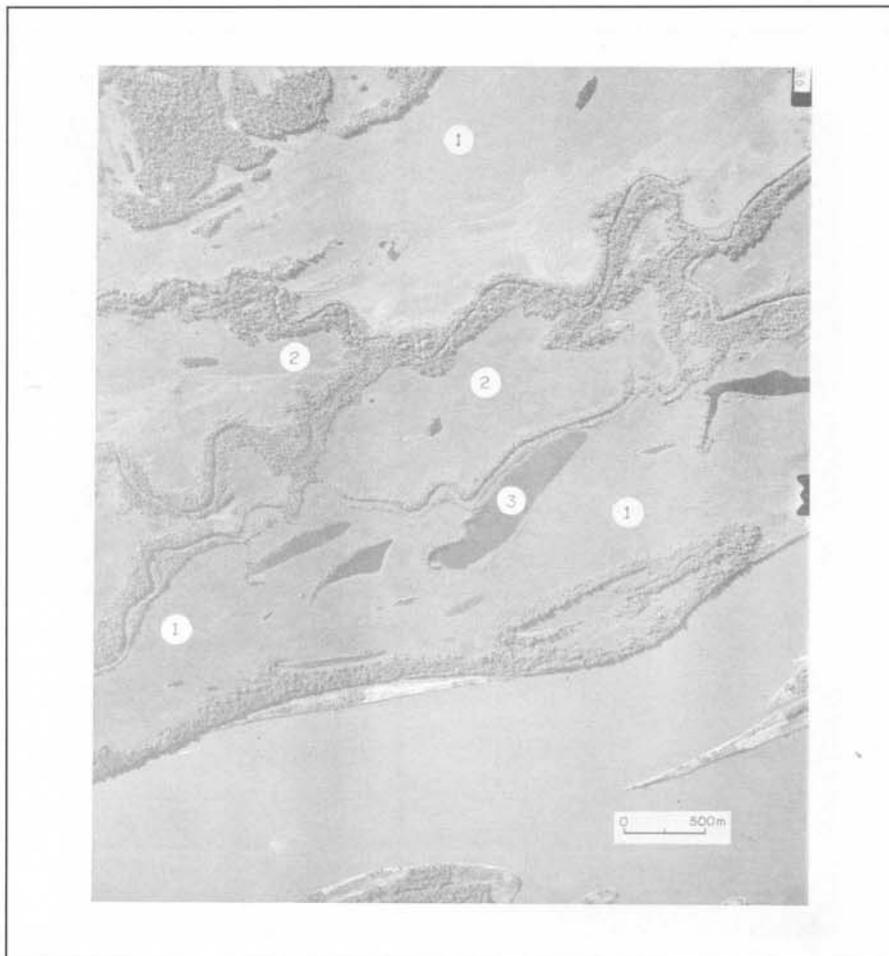


Figura 11. Áreas baixas (1), baixios (2) e lagoas (3), fotografia aérea. Região do canal Curutuba.

Compreendem as principais áreas inundáveis, devido à sua extensão e à submersão anual, e não raro mantêm corpos de água perenes. As lagoas desse tipo são extensas, arredondadas ou irregulares, rasas, e seus limites são pouco definidos. A passagem das lagoas para os baixios, e destes para as áreas baixas é gradativa e variável, pois dependem do posicionamento do nível do lençol freático. De acordo com a terminologia de Drago (1976) são todas lagoas de “transbordamento”, e

algumas delas podem receber denominação adicional conforme sua disposição. Aquelas que mantêm ligação entre si são as “lagoas anexadas”, e as que são ligadas lateralmente a antigos canais são “lagoas de expansão lateral”.

Os leques de rompimento de dique marginal ocorrem a jusante da lagoa do Rodrigo, na margem esquerda do rio Baía, e entre o canal de Curutuba e o rio Paraná (Fig. 12).

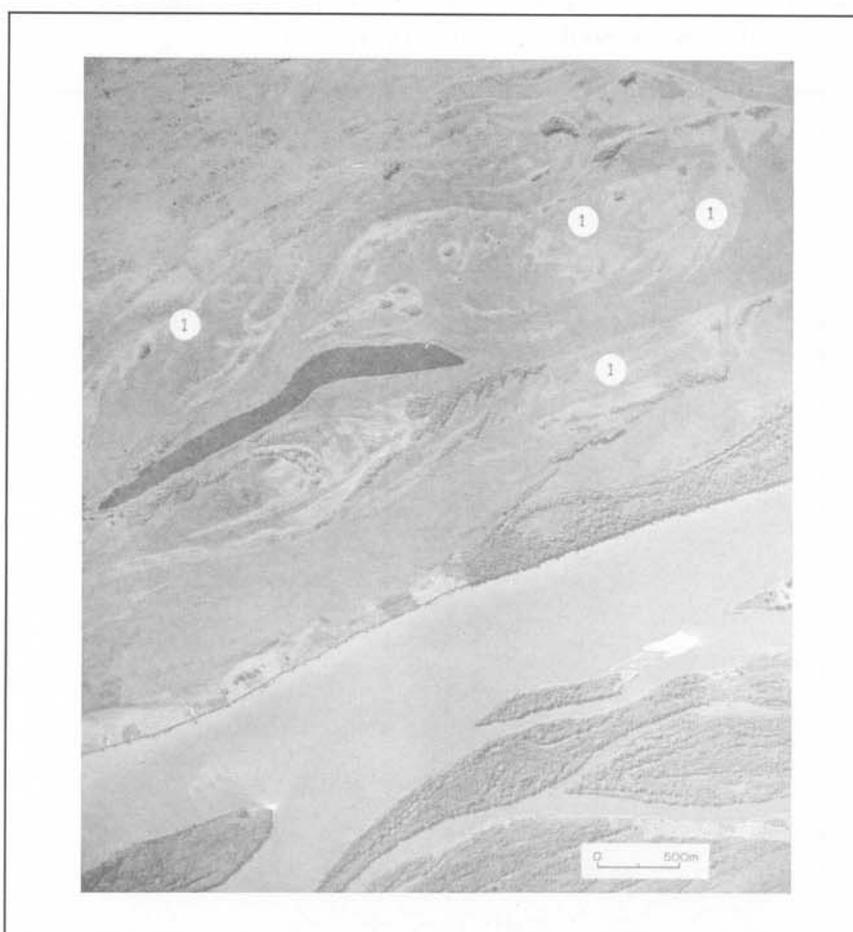


Figura 12. Leques de rompimento de dique marginal (1). Fotografia aérea. Região a sul do canal Curutuba.

Esses leques apresentam-se coalescidos, formando uma franja ao longo das cicatrizes dos canais dos quais tiveram origem. Cada forma

individual apresenta-se lobada, com altura máxima junto aos paleocanais, onde elevam-se em até dois metros acima da média da planície, valor que diminui suavemente conforme o afastamento do ponto de origem. Cada um dos conjuntos alonga-se por mais de dez quilômetros em posição paralela ao rio Paraná, e atinge mais de dois quilômetros de largura.

As feições reliquias de um padrão de canal anterior ao anastomosado são áreas fusiformes, que ocorrem em conjuntos com forma idêntica, com dez quilômetros de extensão por três de largura, em posição paralela ao curso do rio Paraná (Fig. 13).

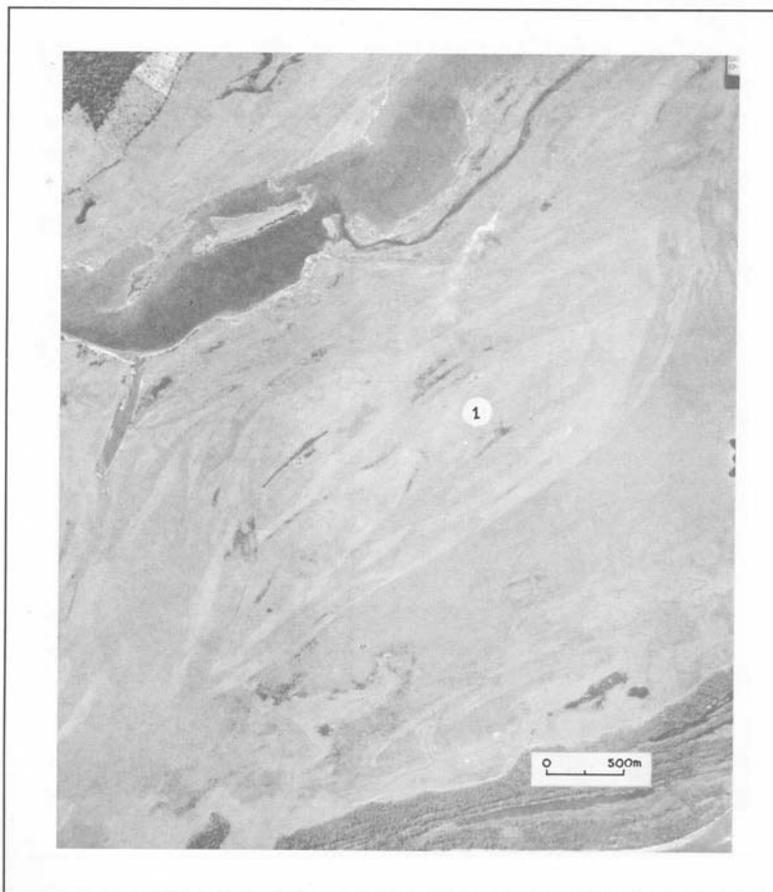


Figura 13. Aspecto de uma paleobarra (1). Fotografia aérea. Região do rio Baía.

Cada unidade individualizada tem cerca de três quilômetros de comprimento por um de largura, e eleva-se quatro metros acima da superfície média da planície. Sua área de ocorrência está limitada ao trecho entre o rio Ivinheima e o canal principal, mas está presente também a montante da região, em Porto Primavera, e a jusante, na ilha dos Bandeirantes.

As feições associadas ao atual padrão de drenagem são os diversos tipos de barras e as áreas de acumulação associadas aos baixios e lagoas, anteriormente descritos, e a canais abandonados recentemente. As barras podem ser do tipo transversal (cruzadas ao canal) ou do tipo lateral, cada qual com duas variações (Fig. 14).

As barras transversais podem ser de centro de canal ou frontais às ilhas. No primeiro caso têm forma triangular, com dois alongamentos para jusante, e quando modificadas por erosão assumem forma alongada; sua área emersa chega a 20ha., com partes que atingem um metro e meio acima do nível médio do rio. As barras frontais às ilhas são iguais às centrais quando em estágio inicial, porém sua evolução constitui uma forma mais ampla, com até 45ha., rodeada por um dique marginal.

As barras laterais são formas alongadas, colocadas junto às margens, dispostas em ângulo de 30° aberto para jusante. Sua parte emersa pode destacar-se em até dois metros acima do nível médio do rio, e ocupar uma área de 30ha. Uma variação desse tipo, a barra de coalescência, desenvolve-se em canais secundários; nesse caso, tem a forma do trecho ocupado e pode atingir uma área de 60ha.

Os canais abandonados recentemente formam dois tipos de corpos lênticos: as “lagoas interbarras” (Drago, 1976), originadas de canais obstruídos por barras de coalescência, e os chamados “ressacos”, formados por barras laterais. A persistência dessas feições ao longo do tempo é duvidosa, uma vez que dependem da dinâmica do canal principal.

5. GEOLOGIA DA PLANÍCIE FLUVIAL

As informações a respeito dos depósitos da planície fluvial são baseadas principalmente em dois conjuntos de sondagens realizados ao longo da calha do rio, em Porto Primavera e na ilha dos Bandeirantes. Essas linhas de sondagens possuem alta densidade de furos, que em sua maioria cortam todo o registro sedimentar.

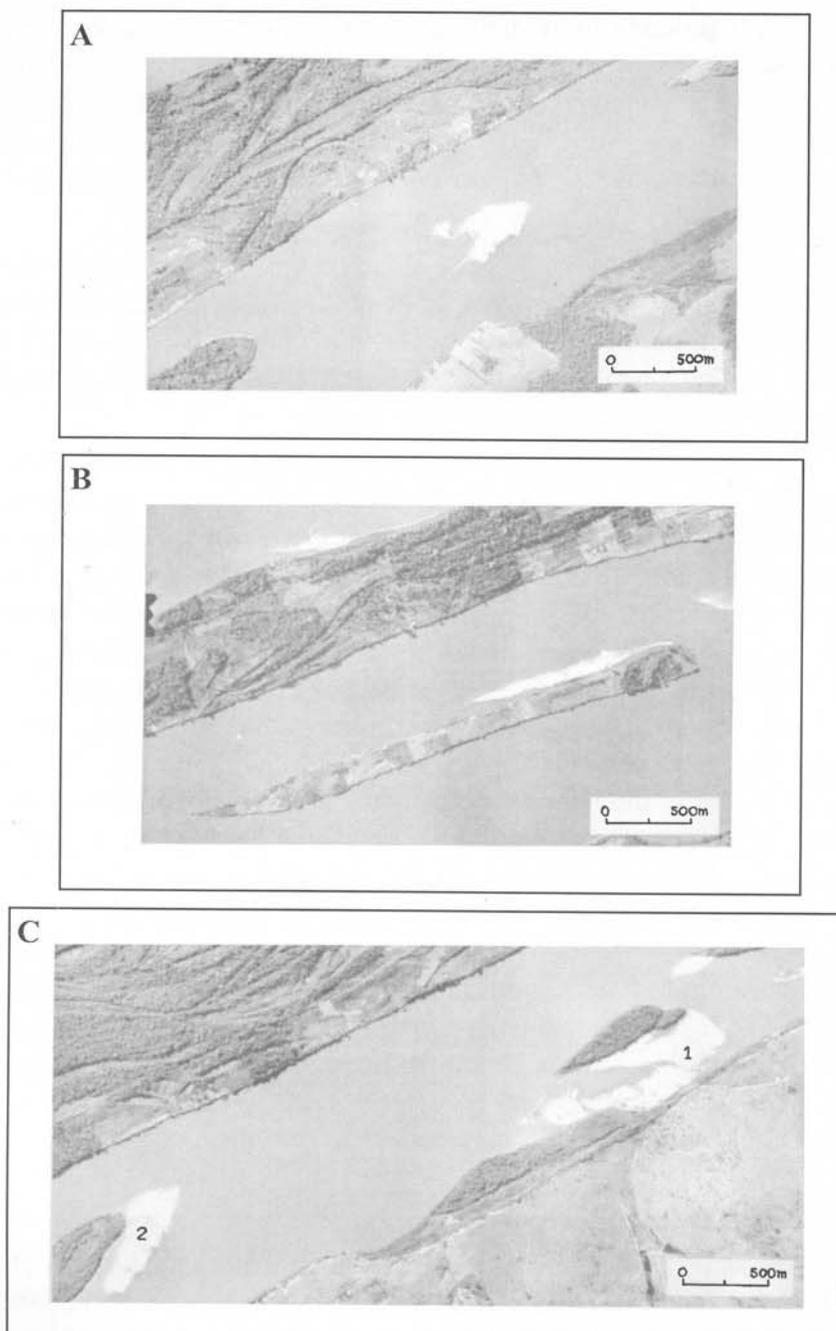


Figura 14. Barra central ao canal (A), barras laterais (B), barras de soldamento (1 - A) e frontal à ilha (2 - A). Fotografias aéreas.

Ambos os locais estão situados fora da área abordada neste texto, mas são fundamentais para o entendimento da sua geologia, visto que as informações coletadas na região do complexo do rio Baía, canal do Curutuba e rio Ivinheima, estão baseadas em afloramentos superficiais e em sondagens que não atingiram o substrato da calha. O capítulo que trata da história do rio Paraná aborda mais acuradamente os resultados dessas sondagens e a faciologia dos sedimentos

As sondagens de Porto Primavera e da ilha dos Bandeirantes mostram que os depósitos ocorrem de forma assimétrica, com maior espessura junto à margem esquerda da calha, e que há um incremento dela de montante para jusante. Em Porto Primavera a espessura máxima preservada sob a calha do rio é de 12m, e na planície, na margem direita, é de 7m. Na ilha dos Bandeirantes a espessura máxima preservada é de 23m, na própria ilha, e de 14m na planície, no lado da margem direita. Os sedimentos cortados pelas sondagens em ambas as secções apresentam três diferentes conjuntos: na base ocorre areia seixosa, na parte média areia fina e média, e na porção superior ocorrem argila e areia (Fig.15).

Os depósitos da base constituem uma associação faciológica em que a areia seixosa (estratificação cruzada tabular) encontra-se intercalada por lentes de seixos (estrutura maciça), lentes de areia média a fina (estratificação cruzada acanalada), e níveis de argila (estrutura maciça), dispostos em ciclos de granodecrescência ascendente. Essa associação está assentada sobre a formação Caiuá, e sua espessura varia de 2 para 12m, da margem direita para a esquerda, em Porto Primavera, e de 4,5 para 11,5m na ilha dos Bandeirantes.

Os depósitos arenosos da parte média constituem uma associação faciológica caracterizada por depósitos tabulares de areia média, localmente grossa, com estratificação cruzada tabular, cobertos parcialmente por lentes de base plana e topo convexo, de areia fina com estratificação cruzada acanalada; em alguns locais ocorrem lentes de argila orgânica. Os depósitos não ocupam toda a calha fluvial, estando ausentes em grande parte de sua margem esquerda. Encontram-se assentados sobre os sedimentos areno-seixosos em Porto Primavera, e sobre estes e a formação Caiuá na ilha dos Bandeirantes.

Na parte a montante a espessura desses depósitos varia de 0,4m a 1,6m onde ocorre apenas a camada de areia média, e chega a 5,2m onde as lentes de areia fina estão presentes; na parte a jusante, as porções mais delgadas variam de 4 a 8m, e as mais espessas têm 12m, podendo chegar

a 15m. Em parte significativa da região abordada o topo das lentes de areia fina encontra-se na superfície e constitui as feições fusiformes relatadas anteriormente como formas reliquias.

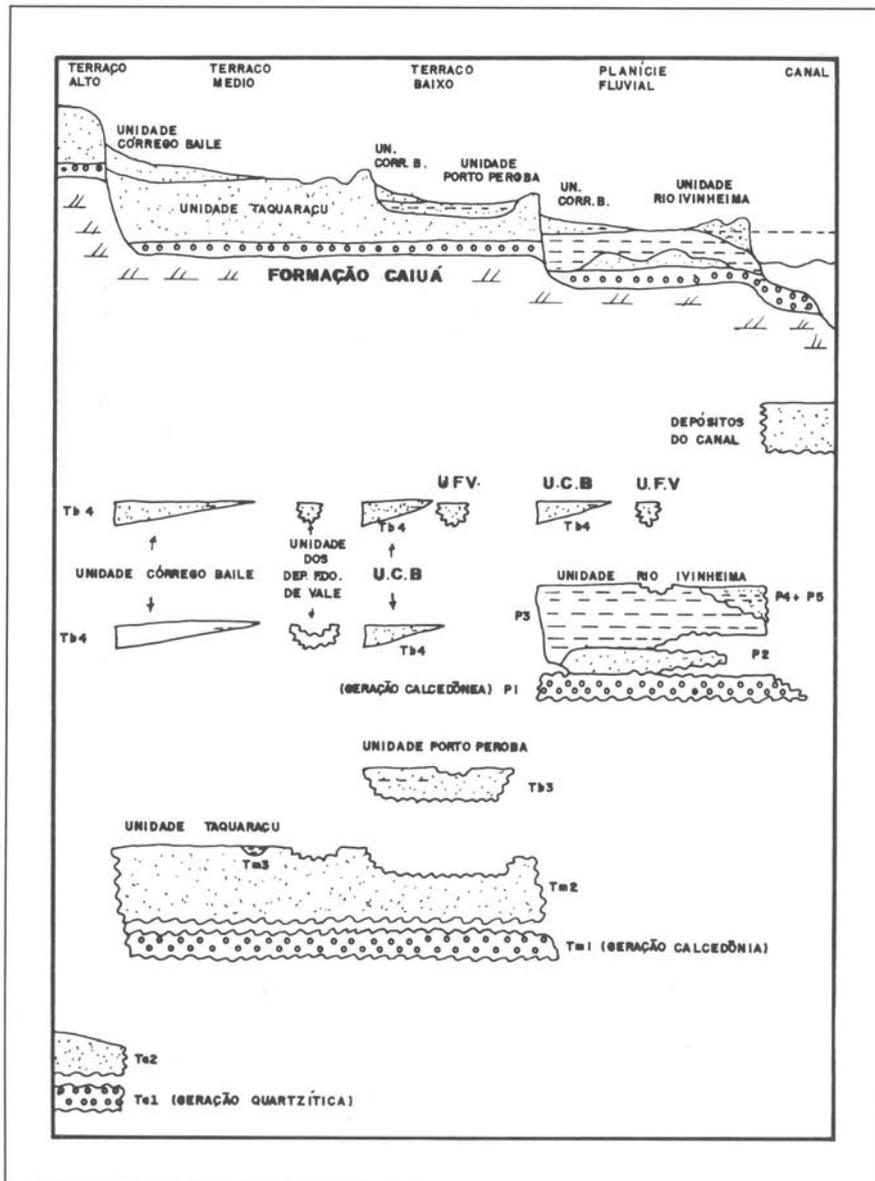


Figura 15. Coluna estratigráfica dos depósitos da calha do rio Paraná.

Os sedimentos areno-argilosos do topo formam um conjunto em que são distinguidas quatro associações faciológicas: camadas argilosas, canais arenosos, lentes areno-argilosas e lentes arenosas. Essas associações correspondem aos depósitos de bacia de inundação, de canais fluviais, de diques marginais e de depósito de rompimento de diques. Em Porto Primavera a espessura do conjunto chega a 7m, aumentando para jusante até um máximo de 10m na ilha dos Bandeirantes.

A associação argilosa de bacia de inundação é a mais extensa e constante, e é composta, principalmente, por camadas de silte argiloso maciço, de cor cinza escuro. A essas camadas intercalam-se lentes de argila arenosa e camadas de argila orgânica, ambas com estrutura maciça. Nas áreas deprimidas ocorrem lentes alongadas de matéria orgânica (turfa), cobrindo as demais fácies. Esse conjunto compreende os depósitos de bacia de inundação, originados quando o rio tinha padrão anastomosado, e os sedimentos atuais, já que parte das formas continuam ativas até hoje. A espessura dos sedimentos aumenta para jusante; em Porto Primavera o máximo registrado é de 5m, e na ilha dos Bandeirantes de 7m.

A associação faciológica de canais arenosos é constituída por corpos alongados, de forma acanalada ou lenticular. Sua composição inclui areia média, às vezes grossa, com estratificação cruzada acanalada, podendo ter seixos de argila na base; essa fácies, em geral, encontra-se coberta por areia fina a média, com intercalações de argila maciça e argila orgânica no topo. Esses depósitos ocorrem assentados sobre os depósitos argilosos da bacia de inundação, ou sobre os depósitos arenosos do trato deposicional anterior, e sua espessura pode chegar a 2,5m.

Na maior parte das vezes os depósitos arenosos ocupam áreas alongadas e deprimidas, mas algumas vezes não têm expressão morfológica. No primeiro caso, as areias podem estar descobertas, ou superpostas por argila orgânica e/ou turfa da bacia de inundação, e sempre são encobertas por águas no período de cheias. No segundo caso, encontram-se sotopostos a depósitos argilosos da bacia de inundação. Esse conjunto é o resultado da sedimentação de canais fluviais antigos, alguns dos quais já desapareceram, outros são inativos ou subativos, e vários ainda persistem como lagoas ou mesmo rios, como o complexo do Baía, Curutuba e Ivinheima.

A associação de lentes areno-argilosas de diques marginais ocorre na forma de corpos lineares, com secção transversal assimétrica,

dispostos em pares ao longo dos canais. As fácies principais são compostas por areia muito fina argilosa maciça, argila arenosa maciça, areia fina pouco argilosa maciça, areia fina com estratificação sigmoidal, e areia muito fina com marcas onduladas migrantes. Todas elas ocorrem como camadas contínuas na direção do alongamento do dique, e mostram acunhamento à medida que se afastam do canal, intercalando-se aos sedimentos da bacia de inundação. Na maior parte das vezes os sedimentos assentam-se sobre as argilas da bacia de inundação, mas em alguns locais estão sobre depósitos de canal, ou, ainda, sobre as areias do trato deposicional mais antigo.

As lentes arenosas de depósitos de rompimento de dique são compostas por areia fina com estratificação sigmoidal, areia muito fina com marcas onduladas migrantes, areia muito fina argilosa maciça, e localmente areia média com estratificação cruzada acanalada. Os depósitos mostram acunhamento a partir do local em que houve o rompimento do dique, e sua espessura máxima está situada por volta de 2m. Os sedimentos dessa associação estão assentados sobre os depósitos da bacia de inundação.

O conjunto dos depósitos de canal, diques marginais, leques de rompimento de diques, bacia de inundação, turfeiras, as relações entre eles, e o domínio de depósitos argilosos é típico de rios anastomosados, conforme já mencionado. O rio Paraná desenvolveu esse padrão até próximo do presente, quando as atuais características fluviais foram implantadas. O gradiente dos canais anastomosados situa-se por volta de 2 a 4cm/km, na região de Porto Rico.

A distribuição e o arranjo dos diques e canais, e dos leques, ocorrem de maneira diferente conforme o local da planície. Nas áreas de domínio de leques, os diques são mal desenvolvidos, assim como os canais secundários que cortam cada um deles, embora estes sejam muito numerosos. Nos locais em que os diques são comuns e bem desenvolvidos, os leques estão ausentes.

As áreas com domínio de diques marginais podem apresentar alta densidade de conjuntos de canais e diques, com média de 7,5 a 11,5 conjuntos por quilômetro. Essa situação ocorre em todas as ilhas da região, mas é pouco freqüente nas margens, e os canais e diques podem ocorrer em posição transversal aos canais ativos. Em outras áreas, os diques são mais altos e contínuos, e menos numerosos, com densidade entre três e cinco pares por quilômetro. Essa situação ocorre no canal

Cortado e ao longo dos canais ativos, seja no próprio rio Paraná, seja no Baía, Curutuba e Ivinheima.

As áreas com domínio de leques, as com alta densidade e as com baixa densidade de diques e canais representam formas preservadas de diferentes estágios de evolução do sistema anastomosado, conforme Souza Filho (1994). O domínio das formas de rompimento de diques marginais é o estágio inicial da implantação de uma nova rede de canais, a partir de uma avulsão. A partir desses rompimentos os canais aumentam sua estabilidade, ainda com alta densidade, e com o passar do tempo alguns canais são abandonados. Os que permanecem se tornam completamente estáveis e ocorrem em baixa densidade.

6. OS CANAIS FLUVIAIS ATIVOS

O principal canal ativo do sistema é o rio Paraná, que é o responsável pela drenagem de toda a bacia. O rio Baía, o canal do Curutuba e o rio Ivinheima, além das inúmeras lagoas, são os demais corpos de água que completam a rede de drenagem da região. As lagoas ocupam as partes mais deprimidas dos canais secundários inativos ou ativos, como o rio Baía, e das áreas de bacia de inundação. Essas formas podem manter ligação constante ou intermitente com os canais, ou podem ser alimentadas exclusivamente pelo lençol freático, recebendo aporte de águas fluviais somente nas cheias. A sedimentação nesses corpos é dominada por sedimentos lamosos e por matéria orgânica. As lagoas situadas no curso dos canais ativos podem não apresentar sedimentação nas partes mais profundas, graças à remoção imposta pelo fluxo d'água.

6.1. O RIO PARANÁ

O rio Paraná tem padrão multicanal, com braços separados por extensas ilhas. Essa disposição levou diversos autores a classificá-lo como anastomosado, como é o caso de IBGE (1990) e Riccomini & Coimbra (1993). Porém a estabilidade marginal, a relação largura / profundidade, o gradiente, a carga sedimentar e a tipologia das barras não permitem tal classificação. As amplas ilhas formaram-se devido à sedimentação do sistema anastomosado pré-existente, e vêm sendo modificadas pelo padrão atual entrelaçado, que ainda não atingiu uma situação de equilíbrio.

Os estudos de erosão marginal efetuados por Fernandez (1990), indicam a existência de locais em que a velocidade de recuo das margens é elevada, na ordem de dezenas de metros por ano, locais em que as margens são estáveis e locais em que elas estão submetidas a acresção. Em trabalho posterior, Fernandez & Souza Filho (1995) observaram que os sítios erosivos, estáveis ou deposicionais, podem mudar de posição nas grandes cheias, graças ao reposicionamento dos talvegues principal e secundários.

Souza Filho (1993) relata que a sinuosidade do canal principal é de 1,14 e aumenta para 1,36 nos canais situados entre as ilhas, enquanto a relação largura / profundidade varia acima de 100 : 1. O autor informa também que os canais secundários que possuem relação inferior ao referido valor tendem a se alargar, e os que possuem valores mais elevados se encontram em processo de abandono e assoreamento.

Os valores de declividade obtidos para o rio Paraná indicam que o gradiente local do talvegue é mais suave que o regional, uma vez que está próximo a 5,4cm/km no trecho entre Porto São José e o rio Ivinheima, enquanto que o valor médio no trecho entre Porto Primavera e Guaira é de 13,8cm/km. Nesse segmento o gradiente do talvegue é equivalente ao da planície fluvial, porém é inferior ao dos canais inativos, que descem 8cm/km.

O gradiente hidráulico apresenta valores próximos ao mencionado, entretanto eles são diferentes entre os canais direito e esquerdo. O canal à direita das ilhas apresenta valores entre 4,6 e 5,6cm/km, em águas baixas e altas, enquanto o canal à esquerda mostra uma variação de 5,0 a 5,9cm/km. Em uma mesma secção transversal os níveis da água de ambos os canais são diferentes; próximo a Porto Rico as águas do canal esquerdo estão de 2 a 11cm mais altas que as do direito, e a jusante, próximo ao canal do Ipitã, a diferença varia entre 11 e 16cm.

A velocidade média observada em diversas secções é relativamente alta, com valores próximos a um metro por segundo, e varia de acordo com a vazão. Observações sistemáticas efetuadas em pontos diversos (Fernandez, 1990) indicam uma grande variação da velocidade em diversos subambientes dos canais, uma vez que os valores médios anuais podem superar 1,4m/s em um local, e ser inferiores a 0.4m/s em outro, mais protegido.

A descarga sólida do rio Paraná, medida no período de 1986 a 1988, foi de 30 milhões de toneladas por ano, de acordo com ITAIPU-BINACIONAL (1990), e, desse total, dez por cento é referente à carga de fundo, dominada por areia fina a média. A relação entre carga de fundo e carga suspensa varia durante o ano, mas o pico de maior concentração de sólidos em suspensão ocorre 30 dias após a onda de cheia (Stevaux, 1993).

É possível que as relações entre os dois tipos de carga fossem diferentes antes da construção dos inúmeros reservatórios existentes a montante. Os barramentos retêm grande parte da carga sedimentar, e o fazem de forma seletiva, ou seja: toda a carga de fundo é depositada no reservatório, e parte dos sólidos em suspensão passam a jusante. Em face disso, e em razão do grande número de barramentos existentes a montante, é provável que a quantidade de areia transportada antes da década de 60 fosse muito maior. A mineralogia dos minerais pesados provenientes das barras fluviais reforça essa suposição, uma vez que vários minerais indicam contribuição do embasamento cristalino (Santos & Fernandez, 1992).

Os tipos de barras existentes na região são compostas principalmente por areia fina a média. As barras de centro de canal e as laterais tiveram sua composição estudada por Santos (1991). De acordo com esse autor, ambos os tipos de barras apresentam areia com estratificação cruzada tabular na base, e com estratificação cruzada acanalada próximo ao topo, diferenciando-se pela composição da parte emersa. Nas barras laterais as fácies de areia com marcas onduladas, areia com matéria orgânica, lama orgânica e lama maciça são melhor desenvolvidas que nas barras centrais, onde o domínio é de areia com estratificação acanalada.

As barras frontais e as barras de coalescência, descritas por Souza Filho (1993) também apresentam diferenças na parte emersa. As frontais mostram corpos lineares de areia com estratificação sigmoidal ou paralela, que limitam depósitos argilosos, e as de coalescência apresentam depósitos pelíticos muito bem desenvolvidos. O referido autor descreve ainda dunas subaquáticas com até meio metro de altura, e ondas de areia ("sandwaves") com até dois metros e meio, presentes nas partes mais rasas do canal, e grandes complexos nas partes mais profundas.

Os sedimentos submersos foram estudados com mais detalhes por Stevaux (1993), com auxílio de ecogramas (Fig. 16). Esse autor identificou quatro tipos de depósitos: as ondulações, com até 30cm de altura, e as megaondulações, com até um metro e meio, nas áreas mais rasas; as dunas, com até 7,5m, e as ondas de areia, com até 13m, nas partes mais profundas.

As diferenças de profundidade exibidas pelo rio entre sua parte direita e esquerda devem-se a basculamentos tectônicos com inclinação para sudeste. Tais movimentos permitiram que o rio escavasse os depósitos areno-seixosos da parte basal da planície no lado esquerdo do canal. No entanto, nas partes central e direita, isso não ocorreu, e os cascalhos cimentados limitam a profundidade do rio. Quando esses depósitos estão descobertos de sedimentos são chamados de "lages".

6.2. O CANAL CORTADO

Na região de Porto Rico há um grande número de canais secundários que separam diversas ilhas. O canal Cortado é uma dessas ramificações do curso principal, e está situado junto à margem esquerda, a pouco mais de 10km a jusante de Porto Rico. A história recente desse canal, obtida a partir de fotografias aéreas, mostra que na década de 50 ele era mais largo, foi quase todo assoreado durante os anos 60 e 70, tendo sido reativado a partir da cheia de 1983. Atualmente estende-se por cerca de 6km e tem largura entre 30 e 90m, sua profundidade é variável e tem diminuído nos últimos anos, o que demonstra a instalação de nova fase de assoreamento.

Apesar de pertencer ao conjunto de canais entrelaçados, tem diques marginais bem desenvolvidos, alta estabilidade marginal, com recuo anual de margem da ordem de 3 a 4cm. A velocidade média de fluxo varia entre 0,15 e 0,56m/s, em período de águas baixas e altas. O processo de obstrução ocorre por meio de barras de coalescência, que são ativas durante as cheias, mas imobilizam-se em águas baixas, e fecham os canais de entrada. Além dessas formas, ocorrem também barras laterais clássicas, que fazem o assoreamento nas partes a jusante das primeiras. A baixa velocidade de fluxo resultante da obstrução do canal permite o intenso desenvolvimento de aguapé, o que intensifica o processo de abandono.

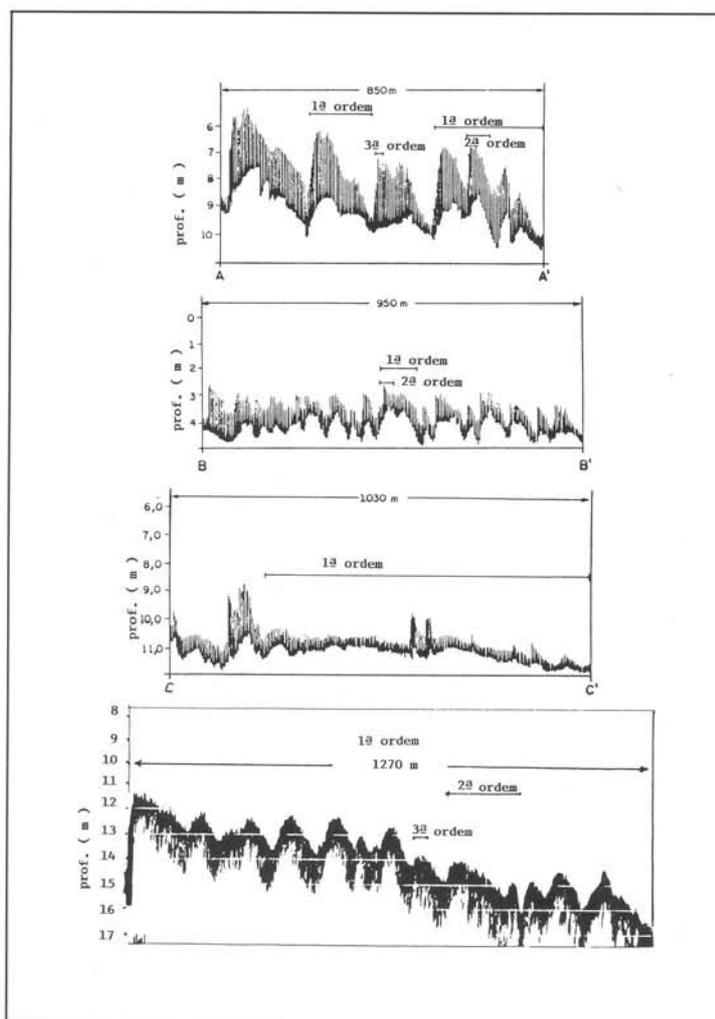


Figura 16. Seções longitudinais A-A', canal principal em trecho multicanal (1); seção B-B', canal secundário em trecho multicanal (2); seção C-C', canal único, próximo a um ponto nodal (3); seção C-C', durante período de cheia, com 4m acima do nível médio do rio (4). Fonte: Stevaux, 1993.

6.3. RIO BAÍA E LAGOAS POUSADA DAS GARÇAS, FECHADA E GUARANÁ

Conforme mencionado, o rio Baía é caracterizado por apresentar um grande número de lagoas ao longo de seu curso, formando uma feição que Drago (1976) designou por “lagoas concatenadas”. As formas lenticas maiores são lagoas de expansão lateral, cujo fundo apresenta

diferentes composições de acordo com a relação com o canal. As partes situadas nos baixios possuem fundo de lama, rico em matéria orgânica, enquanto que a faixa do canal e área adjacente apresenta fundo arenoso e seixoso (cascalho concrecionado). A areia e o cascalho são provenientes da exposição de depósitos mais antigos, exudados pela água corrente.

Suas margens são estáveis, com recuo de 7cm por ano (Rocha & Souza Filho, 1995), sua sinuosidade é de 1,2 e a relação largura/profundidade é de 18:1 nos trechos onde o canal está definido. Essas características, entre outras, indicam um padrão anastomosado para seu curso; entretanto, a ausência de outros canais associados não permite a perfeita definição do referido modelo. Por outro lado, o gradiente de 8,6cm/km, a transparência das águas, a ausência de carga de fundo e o leito instalado sobre cascalho concrecionado mais antigo demonstram uma tendência ao aprofundamento de seu leito.

Um posto de observação (P22) foi instalado em seu baixo curso, a cerca de 2km a montante do rio Curutuba, e do canal de ligação com o rio Paraná (Fig. 17). Nesse local o rio Baía tem largura de 53m e profundidade máxima de 3m em águas baixas, e respectivamente 67m por 5,3m em águas altas. As velocidades médias observadas nessa seção são mais elevadas em períodos de água baixa, tendo atingido 0,499m/s em junho de 1992; nos períodos de cheia as velocidades diminuem e o fluxo pode ser invertido para montante, graças à entrada de águas do rio Paraná. O fluxo de água normal é feito para o canal do Curutuba, porque o canal de ligação funciona como distributário do rio Paraná.

As lagoas Pousada das Garças, Fechada e do Guaraná são três pequenas formas colocadas junto às margens da grande lagoa situada na parte mais baixa do rio Baía (Fig. 17). A lagoa Pousada das Garças situa-se a montante das demais, na margem esquerda, está em comunicação constante com o Baía por meio de um canal, e sua profundidade máxima varia entre 1,9 e 3,6m (águas baixas e altas). A lagoa Fechada também está na margem esquerda, mas sua ligação é interrompida durante a seca; sua profundidade máxima varia entre 2,0 e 3,8m. A lagoa do Guaraná encontra-se na margem direita, na parte mais a jusante, ligada o ano todo ao rio, e sua profundidade máxima varia de 1,8 a 3,6m (Thomaz, 1991).

Todas elas têm forma ligeiramente arredondada e fazem parte do conjunto de lagoas associadas a baixios da planície (lagoas de transbordamento), não possuindo limites definidos, pois passam de forma gradual para áreas encharcadas.

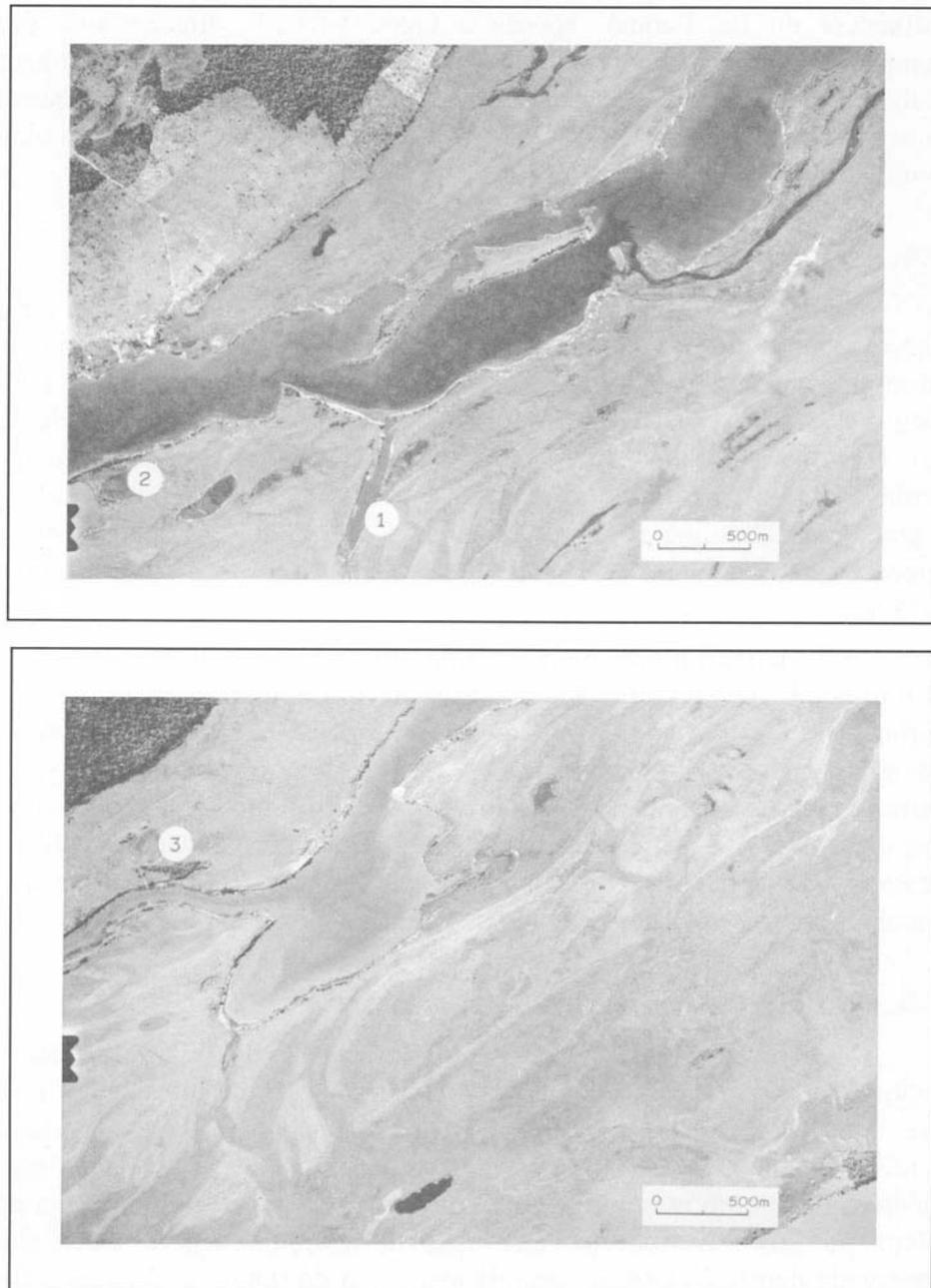


Figura 17. Lagoa Pousada das Garças (1), lagoa Fechada (2), Lagoa do Guaraná (3). Fotografias aéreas. Região do rio Baía.

O controle do nível das lagoas é feito pelo rio Baía, sob forte influência do rio Paraná; apenas a lagoa Fechada diferencia-se das demais, porque suas águas descem mais lentamente na seca, e sobem mais devagar na cheia, em face de a ligação ser temporária. A pequena dimensão das lagoas, e o fácil acesso a elas, condicionaram sua escolha como áreas-modelo para estudos mais detalhados.

6.4. O CANAL DO CURUTUBA

O canal do Curutuba é um segmento de cerca de 20km, que faz a ligação entre o rio Baía e o rio Ivinheima. Esse curso é tipicamente anastomosado, com canal múltiplo ativo em cheia, margens estáveis, com recuos de pouco mais de 10cm por ano, relação largura/profundidade de 7:1, barras laterais pouco desenvolvidas, e diques marginais contínuos. Embora o gradiente de fundo seja relativamente elevado, com 15cm/km, o gradiente hidráulico é mais baixo, entre 5 e 12cm/km, de acordo com a época do ano, e condiciona uma velocidade média de fluxo que atinge 0,75 m/s.

Na parte a montante o canal possui largura entre 35 e 39m, com profundidade máxima de 3,8 e 5,9m; na parte jusante esses valores variam entre 35 e 41m, e entre 4,9 e 5,9m, respectivamente. A variação da sua largura entre vazante e cheia é relativamente pequena, e o extravasamento da água por cima dos diques ocorre pela margem direita, que é cerca de um metro mais baixa que a esquerda. A inversão de fluxo nesse canal não foi observada, e é provável que não ocorra, uma vez que em cheia o gradiente hidráulico torna-se mais acentuado.

6.5. O RIO IVINHEIMA E A LAGOA DOS PATOS

O rio Ivinheima, quando entra na planície do rio Paraná, faz a continuidade do percurso do canal de Curutuba para jusante. A partir da foz desse último, até a segunda ligação com o rio Paraná, possui sinuosidade de 1,26, relação largura/profundidade de 22:1, e gradiente médio de 10,8cm/km. As margens são estáveis, com recuo na ordem de 17cm por ano, embora a velocidade de corrente seja a mais alta observada dentre os canais secundários, cerca de 0,85m/s. Os depósitos observados são representados por formas de leito em trânsito,

constituídas por areia de fina a grossa. Tais depósitos não aparecem na superfície nem mesmo em águas baixas.

A instalação de quatro postos de observação permitiu que pequenos trechos pudessem ser estudados com mais detalhes (Fig. 18). Dessa forma foi observado que o segmento entre a foz do canal do Curutuba e o canal de Ipuitã possui gradiente de fundo de 16,2cm/km, e gradiente hidráulico entre 1,4 e 3,1cm/km, que pode ser reduzido ou mesmo invertido em período de cheia. O canal do Ipuitã possui gradiente de fundo de 22,2cm/km, mas o gradiente hidráulico é sempre contrário, com valores variando entre 1,2 e 15,2cm/km. No trecho a jusante o gradiente hidráulico chega a 3,7cm/km, mas seu comportamento ao longo do ano ainda não está definido.

A lagoa dos Patos é uma composição de pelo menos três lagoas de transbordamento (Fig.18), que formam “lagoas anexadas” (Drago, 1976). Seus limites não são definidos, à semelhança de outras formas de transbordamento mencionadas, mas sua profundidade máxima é um pouco maior, variando entre 2,8 e 4,8m, assim como sua área, que supera 1,2km². Situa-se na margem esquerda do rio Ivinheima, com o qual mantém ligação constante, por meio de um canal situado nas proximidades do Ipuitã. Os níveis de água da lagoa são controlados pelo nível local do rio Ivinheima.

Todo o conjunto do rio Baía, canal do Curutuba e rio Ivinheima está fortemente controlado pelo rio Paraná. O gradiente do fundo desses canais apresenta inclinação na direção do referido rio, mas a velocidade e o sentido de fluxo são controlados pelo nível da água no canal principal. Dessa forma, embora a geometria dos canais desse conjunto indique que o sistema é afluente ao rio Paraná, a observação do gradiente hidráulico dos diversos segmentos mostra que o rio Paraná fornece água na maior parte do ano. As velocidades de fluxo dos corpos de água da planície permitem a distinção de formas nitidamente lênticas, como as lagoas Pousada das Garças, Fechada, do Guaraná e dos Patos, de canais tipicamente lóticos, como o rio Ivinheima, e de corpos de características mistas, ou semilóticos, como é o caso do rio Baía e do canal do Curutuba.

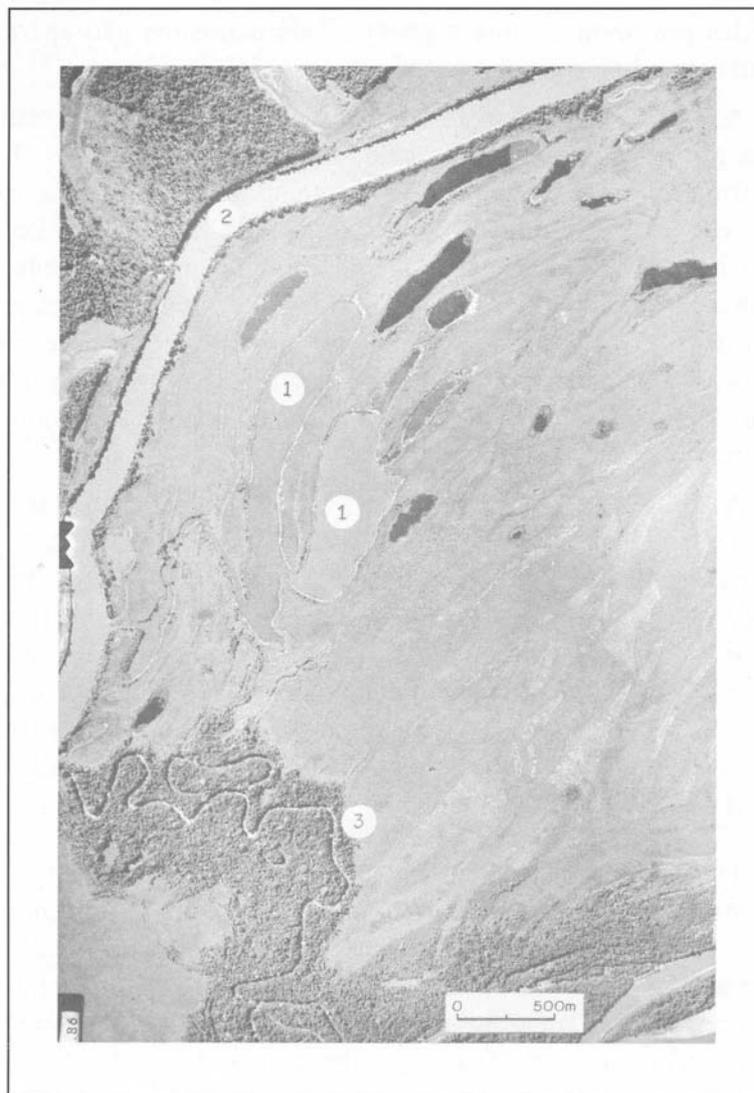


Figura 18. Lagoa dos Patos (1), rio Ivinheima (2), canal do Ipitã (3). Fotografia aérea.

7. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A.N. 1954. A geomorfologia do Estado de São Paulo. In: *Aspectos geográficos da terra bandeirante*. Rio de Janeiro : Conselho Nacional de Geografia. x, p.1-97.

- AB'SABER, A.N. 1955. Bacia do Paraná Uruguai. Estudos de geomorfologia aplicada. Condições geográficas e aspectos econômicos. *CIBUP*, v.1,p.76-93.
- AB'SABER, A.N. 1970. Uma revisão do Quaternário paulista do presente para o passado. *Rev.Bras.Geogr.*, v.31, n.4, p.1-51.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 1956. O planalto basáltico da bacia do Paraná. *Boletim Paulista de Geografia*, v.24, p.3-34.
- BIGARELLA, J.J.; Ab'SABER, A.N. 1964. Quadro provisório dos fatos sedimentológicos, morfoclimáticos, e paleoclimáticos na serra do Mar paranaense e catarinense. *Bol.Parana.Geogr.*, v.2, p.5-91.
- BIGARELLA, J.J.; MAZUCHOWSKI, J.Z. 1985. Visão integrada da problemática da erosão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DA EROÇÃO,3.,1985, Maringá. Maringá : ABGE, ADEA. 332p. (Publicação especial).
- BRAUN, O.P.G. 1971. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *Rev.Bras.Geogr.*, v.32, n.3, p.3-39.
- CODESUL. 1980. *Mapa geológico do Mato Grosso do Sul*. Escala 1:1.000.000.
- COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. 1963. *Aproveitamento integral do rio Paraná. Usina Hidrelétrica de Paranayara*. São Paulo : Imprensa Oficial do Estado. 51 p.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA, COMERCIO E MINERAÇÃO DO MATO GROSSO DO SUL - ver CODESUL.
- DRAGO, E.C. 1976. Origen y clasificación de ambientes leníticos en llanuras aluviales. *Rev. Asoc.Cienc.Nat. Litoral*, v.7, p.123-137.
- FERNANDEZ, L.A. 1992. *A cobertura cretácea supra basáltica no Paraná e pontal do Paranapanema (SP): os Grupos Bauru e Caiuá*. São Paulo : USP. 129p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- FERNANDEZ, O.V.Q. 1990. *Mudanças no canal do rio Paraná e processos de erosão nas margens: região de Porto Rico (PR)*. Rio Claro : UNESP. 96p. Dissertação (Mestrado) - IGCE, Universidade Estadual Paulista.
- FERNANDEZ, O.V.Q.; SOUZA FILHO, E.E. 1995. Efeitos do regime hidrológico sobre a evolução de um conjunto de ilhas no rio Paraná, PR. *Bol.Parana.Geociênc.*, v.43, p.161-171.

- FULFARO, V.J.; SAAD, A.R.; SANTOS, M.V.; VIANNA, R.B. 1982. Compartimentação e evolução tectônica da bacia do Paraná. *Rev.Bras.Geociênc.*, v.12, n.4, p.590-611.
- GUIDICINI, G.; FERNANDES DA SILVA, R. 1972 Sobre a existência de uma extensa bacia de acumulação de rudáceos na região de Três Lagoas, sudeste de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém, PA. *Anais...* Belém, PA : SBG. p.155-165.
- IBGE. 1990. *Geografia do Brasil*. Rio de Janeiro, RJ. v.2: Região Sul.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - ver IBGE.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ver IPT.
- IPT. 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo* - Escala 1:500.000. São Paulo : PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET. 126 p.
- ITAIPU BINACIONAL. 1990. *Estudo sobre carga suspensa na bacia do rio Paraná no período 1986-1988*. 2v. (Relatório interno; s/n). (Inédito).
- JABUR, I.C. 1992. *Análise paleoambiental do quaternário superior na bacia do Alto Paraná*. Rio Claro : UNESP. 84 p. Tese (Doutorado) - IGCE, Universidade Estadual Paulista.
- JUSTUS, J.O. 1985. *Subsídios para interpretação morfogênica através da utilização de imagens de radar*. Salvador : UFBA. 204p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia.
- KING, L.C. 1956. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev.Bras.Geogr.*, v.18, n.2, p.3-48.
- MAAK, R. 1968. *Geografia física do Paraná*. Curitiba : J.Olympo : Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Paraná. 450 p.
- MINEROPAR. 1986. *Geologia do Estado do Paraná. Mapa geológico na Escala 1:400.000*. Curitiba : Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Paraná.
- MINEROPAR. 1990. *Mapa geológico do Estado do Paraná, escala 1:650.000*. Curitiba : Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Paraná.
- NOGUEIRA Jr., J. 1988. *Possibilidades de colmatação química dos filtros e drenos da barragem de Porto Primavera (SP) por compostos de ferro*. São Paulo : USP. 2v. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- PIRES NETO, A.G.; BARTORELLI, A.; VARGAS, M.S. 1994. A planície do rio Paraná. *Bol.Parana.Geociênc.*, v.42, p.217-219.

- RADAMBRASIL. 1982. *Levantamento de recursos naturais. Folha SF-21, Campo Grande*. Rio de Janeiro, RJ : Ministério das Minas e Energia. v.28.
- RICCOMINI, C.; COIMBRA, A.M. 1993. Sedimentação em rios entrelaçados e anastomosados. *Boletim IGUSP, Série Didática*, São Paulo, SP.
- ROCHA, P.C.; FERNANDEZ, O.V.Q.; SOUZA FILHO, E.E. 1994. (No prelo) Influência de grandes barragens sobre o regime hidrológico do rio Paraná em Guaíra, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 5., 1994, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba, PR.
- ROCHA, P.C.; SOUZA FILHO, E.E. 1995. *Erosão marginal em canais associados ao rio Paraná na região de Porto Rico, PR*. Maringá : UEM. 32p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá.
- SANTOS, M.L. 1991. *Faciologia e evolução de barras de canal do rio Paraná na região de Porto Rico (PR)*. Rio Claro : UNESP. 125p. Dissertação (Mestrado) - IGCE, Universidade Estadual Paulista.
- SANTOS, M.L.; FERNANDEZ, O.V.Q. 1992. Minerais pesados nas barras arenosas do rio Paraná em Porto Rico (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., São Paulo. *Anais...* São Paulo : SBG. p.310-311.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B. 1976. Depósitos cenozóicos na região centro-sul do Brasil. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, SP, v.16, n.31, p.17-39.
- SOUZA FILHO, E.E. 1991. *Variação longitudinal de fácies em depósitos sedimentares do rio Paraná entre Guaíra e Porto Rico (Pr)*. São Paulo : USP. 54p. Exame (Qualificação) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- SOUZA FILHO, E. E. 1993. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaira (PR)*. São Paulo : USP. 214p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- SOUZA FILHO, E.E. 1994. Feições do sistema anastomosado pré-atual do rio Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú, SC. *Anais...* Balneário Camboriú, SC : SBG. v.2, p.407-409.
- SOUZA FILHO, E.E. 1996. (No prelo). Unidades de mapeamento da planície do rio Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador, BA. *Anais...* Salvador, BA : SBG.
- STEVAUX, J.C. 1993. *O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação, e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)*.

- São Paulo : USP. 242p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- STEVAUX, J.C. 1994. The upper Parana river (Brasil): geomorphology, sedimentology, and paleoclimatology. *Quat.Internat.*, v.21, p.143-161.
- THOMAZ, S.M. 1991. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil.* São Carlos : UFSCar. 294p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- WASHBURNE, C.W. 1930. *Petroleum geology of State of São Paulo, Brazil.* São Paulo : Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo. 281p.

A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso

JOSÉ CÂNDIDO STEVAUX
EDVARD ELIAS DE SOUZA FILHO
ISSA CHAIBEM JABUR

1 INTRODUÇÃO

Qual a idade de um rio? Essa questão torna-se ainda mais intrigante frente ao mencionado por Leopold *et al* (1964) no clássico *Fluvial processes in geomorphology: "A river might better be thought of having a heritage rather than an origin"*.

Dentro dessa perspectiva, a origem de um rio estende-se quase que indefinidamente no tempo, uma vez que toda porção de terra emersa está sujeita a ser drenada (Potter, 1994).

Assim, uma segunda questão surge imediatamente: quais os critérios para se limitar o intervalo temporal para o estudo de um rio - o Paraná, mais precisamente? Nesse caso a resposta deve levar em consideração as mudanças ambientais, que atingiram o continente sul-americano em seus dois últimos períodos geológicos - o Terciário e o Quaternário. Potter (1994) considera que o Amazonas, o Orinoco e o Madalena, juntamente com os rios da Patagônia e do Chile central, tenham sido formados como resposta ao levantamento dos Andes durante

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

o Mioceno Médio. Os rios São Francisco, Uruguai, Tocantins e o Paraná, muito mais antigos, estariam provavelmente ligados à separação da América do Sul e África (Juro-Cretáceo).

Para um grande número de autores o relevo atual do centro-sul brasileiro começa efetivamente a ser definido no limite Mioceno/Plioceno, com a formação de uma grande bacia de drenagem que envolvia as bacias do Paraná, Uruguai e Paraguai (King, 1956; Maack, 1968). Durante o Plioceno Médio ocorre o soerguimento da serra de Maracaju (Fulfaro & Suguio, 1974), que vem a constituir o divisor das bacias Paraná e Paraguai. O canal atual do rio Paraná, escavado nos resistentes paredões do arenito Caiuá, instala-se provavelmente ao início do Quaternário (Stevaux, 1993, 1994).

Contudo, nesse último e curto período de sua história (cerca de 1:4.500 da idade da Terra), o planeta viria a sofrer drásticas mudanças ambientais. Somente nos últimos 20.000 anos a área das geleiras é reduzida a 1/3 da ocupada durante o Máximo Glacial; o nível do mar, por sua vez, sobe cerca de 100m nas regiões litorâneas, os cinturões de vegetação ampliam sua latitude em dezenas de graus e toda a fauna de mamíferos gigantes (mastodontes, mamutes e preguiças-gigantes) desaparece (Goldie, 1992). A magnitude dessas mudanças foi tal, que grande parte dos sistemas morfológicos do planeta, incluindo o rio Paraná, está ainda desajustado. É nesse período portanto que se inicia a história do rio Paraná relatada neste trabalho.

2. TRABALHOS PRÉVIOS

O rio Paraná é o décimo rio no mundo em relação à descarga e a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul (Meybeck, 1987). De sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba (latitude 20°S) até sua foz, no estuário do rio da Prata próximo a Buenos Aires (latitude 34°S), o rio Paraná percorre cerca de 3.800km, drenando uma área de 2.800.000km².

São poucos os estudos concernentes à história do alto curso do rio Paraná, uma vez que, em sua maioria, os trabalhos sobre o Quaternário brasileiro restringem-se à região costeira e abordam problemas relativos à mudança do nível do mar. As pesquisas na imensa região continental são escassas, de caráter regional e envolvem um amplo intervalo temporal.

Os trabalhos pioneiros referentes à paleoclimatologia quaternária no Brasil central foram elaborados por Cailleux & Tricart (1957). Bigarella & Ab'Saber (1964) tentaram a primeira correlação entre os eventos glaciais e as condições de semi-aridez no território brasileiro. Damouth & Fairbridge (1970), estudando areias arcoseanas na plataforma continental brasileira, propuseram uma análise global de sistemas de aridez associados a ciclos glaciais. Eles esboçaram, em dois mapas, os mecanismos e condições climáticas atuais e durante o último evento glacial da América do Sul. Bigarella & Backer (1975) apresentaram uma síntese das mudanças paleoclimáticas no continente durante o Quaternário. Ab'Saber (1977, 1982) sintetizou o conhecimento da paleoclimatologia do Brasil central até o final da década de 70.

Nas últimas duas décadas o enfoque dos estudos do paleoclima continental teve uma abrangência mais localizada. Ainda assim, destacam-se os trabalhos em escala regional elaborados por Margraf (1989) e Thomas & Thorp (1995). O primeiro, baseado em dados palinológicos, abrange as Américas Central e do Sul nos últimos 18.000 anos. O segundo compara os trópicos úmidos e subúmidos da América do Sul e África em termos de sua história climática durante o Pleistoceno Superior e o Holoceno Inferior.

3. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

A geologia e a geomorfologia da área de estudo e sua localização estão apresentadas em detalhes no capítulo anterior. Neste, são apenas mencionadas algumas informações indispensáveis para o desenvolvimento do tema.

Quatro "unidades geomorfológicas" (Fig.1) podem ser encontradas ao longo da calha aluvial do vale do rio Paraná na área de Porto Rico (Stevaux, 1993, 1994):

1) Unidade Porto Rico - constitui um relevo de colinas suaves que se estende na margem esquerda do rio; ocorre a partir da cota 280m e não apresenta depósitos quaternários relacionados ao rio Paraná. Essa unidade não será abordada neste capítulo.

2) Unidade Taquaraçu - apresenta uma superfície coluvial aplainada, com caimento suave para o rio, que se define entre as cotas 245 e 280m. É caracterizada pela presença de centenas de lagoas, cujos diâmetros variam de 500 a 6.000m;

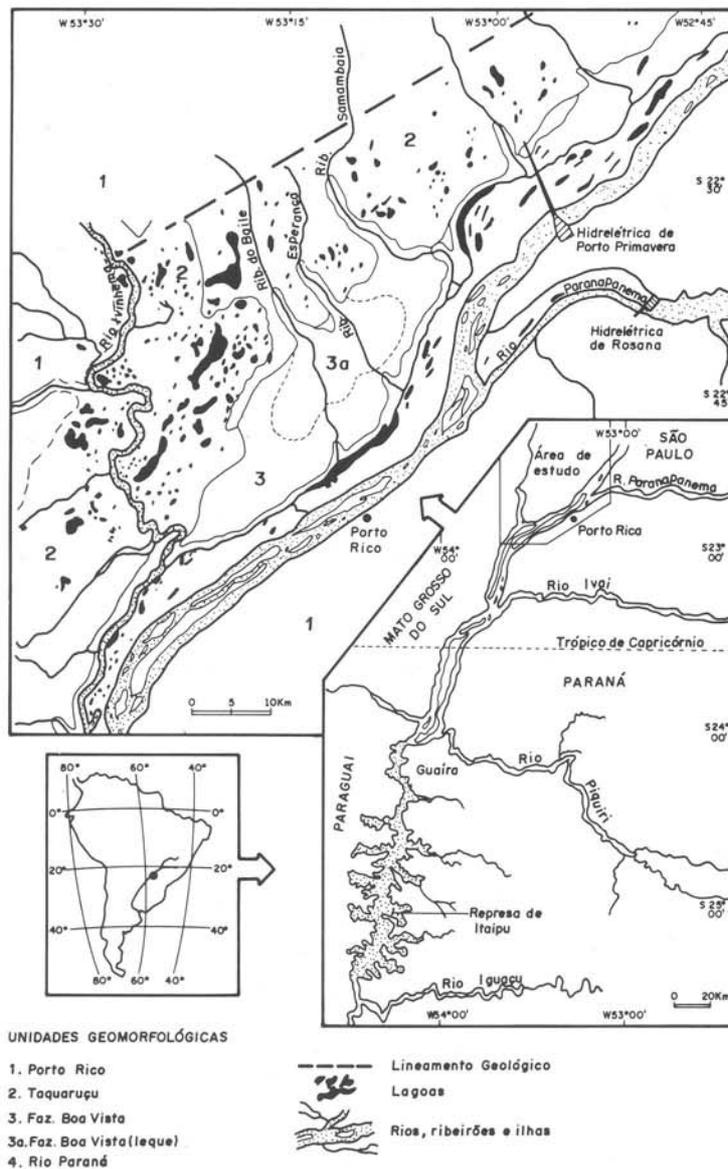


Figura 1. Mapa geomorfológico e de localização da área (mod. De Stevaux, 1994).

3) Unidade Fazenda Boa Vista - terraço aluvial escavado em antigos depósitos do rio Paraná, encontrando-se 8 a 10m acima do nível

atual de água do rio. Entre outras características, essa unidade apresenta-se parcialmente recoberta por pequenos leques aluviais inativos cujos depósitos provêm da subdivisão anterior mais alta;

4) Unidade Rio Paraná - representa a própria planície aluvial do rio homônimo.

4. ANÁLISE DOS DEPÓSITOS DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

As unidades geomorfológicas mencionadas acima são produto das mudanças ambientais e do tectonismo que afetaram a área durante diferentes momentos no Quaternário. Assim, a definição areal de tais unidades, a análise e interpretação de seu conteúdo sedimentar (fácies, composição e fósseis) e a cronologia dos eventos (datações) podem fornecer dados importantes para o entendimento da história do sistema (Fig. 2).

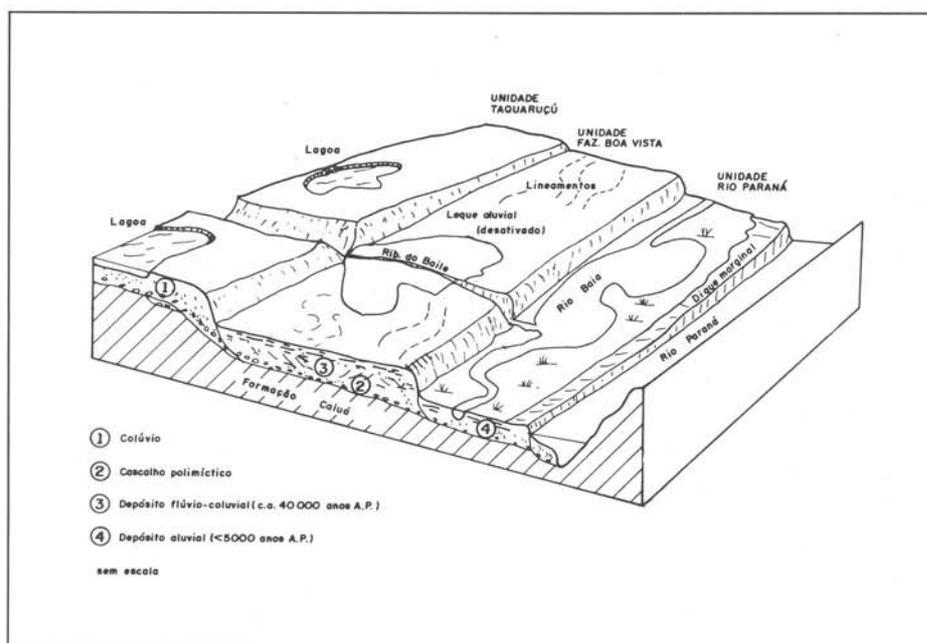


Figura 2. Bloco-diagrama esquemático das unidades geomorfológicas, subambientes e depósitos associados ao rio Paraná na região de Porto Rico-PR.

Na descrição faciológica empregou-se a nomenclatura proposta por Miall (1977, 1978, 1985) para estudo de depósitos fluviais (Tab.1).

Tabela 1. Classificação de litofácies para depósitos fluviais. Adaptado de Miall (1977, 1978, 1985)

CÓDIGO DE FÁCIES	LITOFÁCIES	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	PROCESSO SEDIMENTAR
Gms	cascalho maciço suspenso por matriz	gradação	fluxo de detritos
Gm	cascalho maciço ou pouco acamado	acamamento horizontal, imbricação	barra longitudinal, depósito de deixa e peneiramento
Gt	cascalho	cruzada acanalada	preenchimento de canal
Br	blocos ressedimentados	Maciço	reativação de canal
Sp	areia média a grossa, seixosa	cruzada planar	duna subaquática e mega ondulação
Sr	areia média a lama	ondulação migrante e cavalgante	fluxo de baixa velocidade, ondulação
St	areia fina a grossa com grânulos	cruzada festonada	barra
Fm	silte e argila	maciço, mosqueado	depósito de inundação
Fl	lama e areia fina/muito fina	laminação planar e rítmica	dique marginal

4.1. UNIDADE GEOMORFOLÓGICA TAQUARAÇU (LAGOAS)

Essa subdivisão tem sua gênese ligada, provavelmente, a processos coluviais muito antigos, ativos durante o Pleistoceno Inferior a Médio (Justus, 1986; Souza Filho, 1993; Stevaux, 1993, 1994). Sua superfície é recoberta por lagoas de vários tamanhos, de idades bem mais recentes. Os depósitos de lagoa e lago têm recebido atenção especial nos estudos paleoambientais por apresentarem maior continuidade no registro sedimentar, ao contrário dos sedimentos fluviais. Pode-se considerar uma lagoa como um recipiente aberto que, ao longo do tempo, vai recebendo informações paleoambientais sem as interrupções e erosões comuns no ambiente fluvial.

A origem das lagoas da unidade Taquaraçu é ainda desconhecida. Justus (1988) e Pires Neto *et al.*(1994) admitem que tais lagoas formaram-se por coluviamento de uma antiga rede de drenagem. Iriondo (com. pess.) atribui uma gênese ligada a processos de deflação. Popolizio (1975, 1992) sugere que corpos de água semelhantes que ocorrem na planície do médio curso do Paraná, próximo a Corrientes, Argentina, ter-se-iam originado por processos pseudocársticos durante o último período de aridez.

Foram elaboradas sondagens vibratórias em três lagoas selecionadas da unidade Taquaraçu com profundidade média de 2m, sem contudo atingir seu embasamento. As seqüências sedimentares testemunhadas são muito semelhantes, podendo ser divididas em quatro associações faciológicas: 1) lama arenosa maciça; 2) areia maciça; 3) argila orgânica e 4) depósitos orgânicos atuais (Fig. 3).

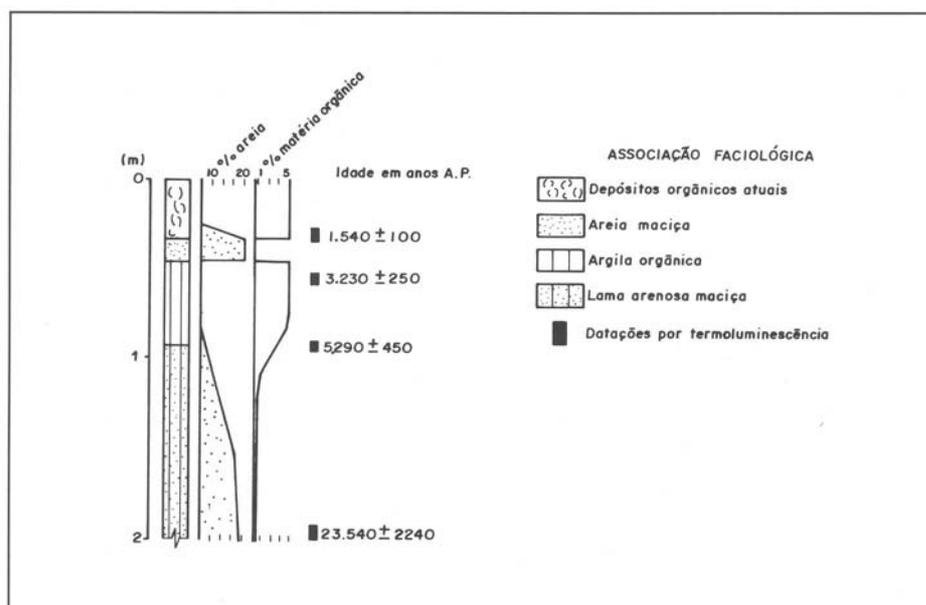


Figura 3. Associações faciológicas e datações de termoluminescência em testemunhos de sondagem vibratória dos depósitos de lagoas da unidade geomorfológica Taquaraçu.

Lama arenosa maciça - é o sedimento que se encontra na base dos testemunhos. Consiste de lama cinza-clara a cinza-oliva (5Y5/2 a 5Y6/2 - cf. Munsell Color Chart), mosqueada, com até 20% de grãos de areia muito fina, arredondada, dispersos pela matriz. O sedimento é maciço por bioturbação e são freqüentes túbulos de organismos (de 0,5-2,0mm) preenchidos de argila. Determinações por difratometria de raios X e microscopia eletrônica de varredura (Fig. 4 e 5) indicam esmectita e caulinita derital como principais minerais argilosos. Os grãos de areia diminuem sua freqüência para cima, ao passo que aumentam o teor de matéria orgânica e a freqüência de pólen e espículas de esponja. Para o topo, o sedimento adquire uma coloração cinza-médio a escuro (5Y5/1 a

4/1), com alta incidência de restos vegetais e bioturbação de raízes. Essa associação é interpretada como depósito de suspensão em lagoa, onde os grãos de areia dispersos na matriz evidenciam atividade eólica associada.

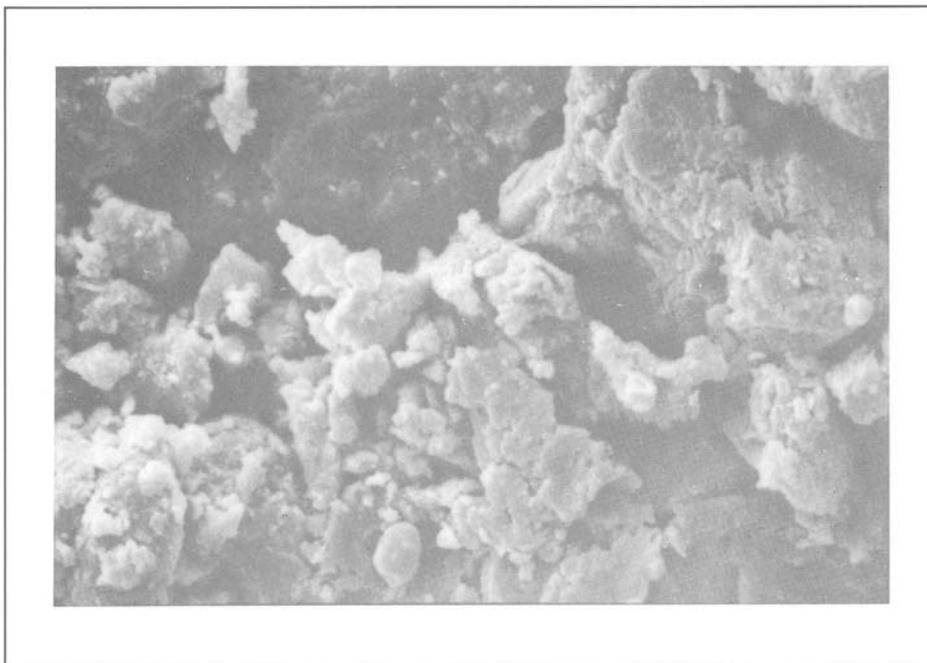


Figura 4. Microfotografia eletrônica de varredura. A caulinita dendrítica é identificada como o mineral argiloso mais freqüente nos depósitos de lagoa da unidade Taquaruçu. Lagoa Linda, prof. 160cm (Foto de Brandt Neto).

Argila orgânica - argila preta a cinza muito escura (5Y2.5/1), orgânica, maciça, mosqueada por bioturbação, com alta porcentagem de restos vegetais, pólen e espículas de esponja. Grãos arenosos são raros, com predomínio exclusivo de processo subaquático de decantação. Essa associação é identificada como gerada em processo semelhante ao anterior (depósito de lagoa), porém com maior atividade orgânica, maior disponibilidade de água no ambiente e pouca atividade eólica.

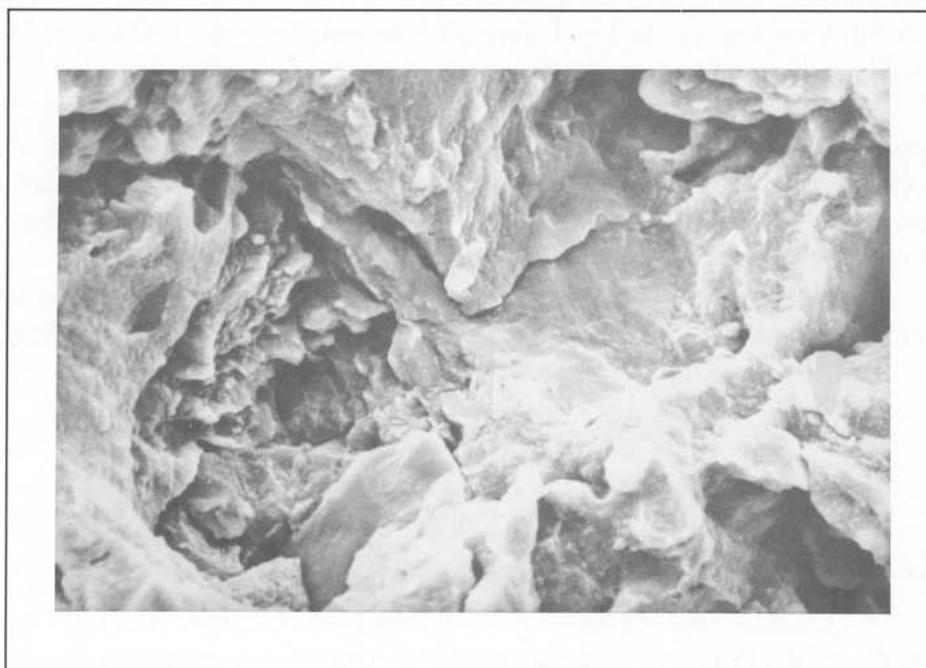


Figura 5. Microfotografia eletrônica de varredura. Esmectita dendrítica em depósitos de lagoa da unidade Taquaraçu. Lagoa Piranha, prof.132cm. (Foto Brandt Neto).

Areia maciça - pacote de 0,2 a 0,5m de areia cinza-clara (5Y7/1 a 7/2), fina a muito fina, quartzosa, hialina, bem selecionada, desenvolvendo contato basal erosivo. Essa unidade não aparece em todas as sondagens. A ausência da fácies lamosas sugere o desaparecimento temporário do ambiente de lagoa substituído por outro onde predominam processos eólicos, de escoamento torrencial ou coluvionamento.

Depósitos orgânicos atuais - restos vegetais (folhas e troncos), algas e turfa, intercalados com níveis de lama preta e, em alguns casos, delgadas camadas (até 5cm) de esponólito. Essa associação corresponde aos depósitos atuais de lagoa.

As quatro associações faciológicas descritas nos depósitos de lagoa da unidade Taquaraçu refletem mudanças no seu ambiente deposicional ao longo de sua história sedimentar.

A associação da base (lama arenosa maciça) sugere um clima mais seco onde a baixa densidade da cobertura vegetal permitia uma intensa mobilização de material arenoso por processo eólico nas

proximidades das lagoas. Essa atividade está evidente nos grãos de areia flutuantes na matriz de lama vermelho-amarelada e no baixo teor de matéria orgânica dos depósitos.

A segunda associação (argila orgânica) indica a ocorrência de lagoas cercadas por uma cobertura vegetal suficientemente densa de modo a impedir a movimentação eólica da areia e fornecedora da matéria orgânica que ocorre em grande quantidade nos depósitos dessa associação.

As evidências de processos eólicos e ausência de vegetação na área das lagoas voltam a ocorrer na associação areia maciça, sugerindo um retorno às condições de menor umidade encontradas na primeira associação.

A associação faciológica do topo (depósitos orgânicos atuais) reflete um ambiente mais úmido que perdura até o presente.

4.2. UNIDADE GEOMORFOLÓGICA FAZENDA BOA VISTA

Os depósitos dessa unidade foram primeiramente descritos por Suguio *et al.* (1984) e Nogueira Jr.(1988). Apresentam espessura de uma dezena de metros, compondo-se quase que exclusivamente de areia e cascalho, seguidos de areia lamosa a lama arenosa no topo da seqüência. Podem ser divididos em três associações faciológicas: (1) cascalhos polimítico; (2) areia pouco seixosa e (3) areia fina com lama arenosa (Fig. 6).

Cascalho polimítico - Os depósitos dessa associação faciológica não afloram na área, com exceção de raras ocorrências na região da Geladeira, no rio Baía, e nas escavações da Usina de Porto Primavera (ver Cap. 1.1.). A maior parte das informações obtidas desses depósitos provém de sondagem a percussão, o que impossibilita a identificação das estruturas sedimentares. Localizam-se na base da unidade, desenvolvendo uma camada de cascalho polimítico (seixos de calcedônia, ágata, quartzo, quartzito e arenito) com espessura variando entre 0,3 a 1,0m. Os rudáceos apresentam-se em parte desorganizados e maciços, podendo ostentar seixos com imbricação e, mais raramente, lentes arenosas com estratificação cruzada, encontrando-se, via de regra, intensamente ferruginizados.

Areia pouco seixosa - Perfazendo a maior parte dos depósitos dessa unidade, essa associação constitui-se de areia fina a média, e

coloração cinza-esbranquiçada a amarelada, com raras intercalações de lentes de cascalho fino. Em afloramentos naturais essa associação apresenta-se maciça; contudo, nas escavações de Porto Primavera, Suguio *et al.* (1984) descreveram-na apresentando estratificações cruzadas planares e acanaladas.

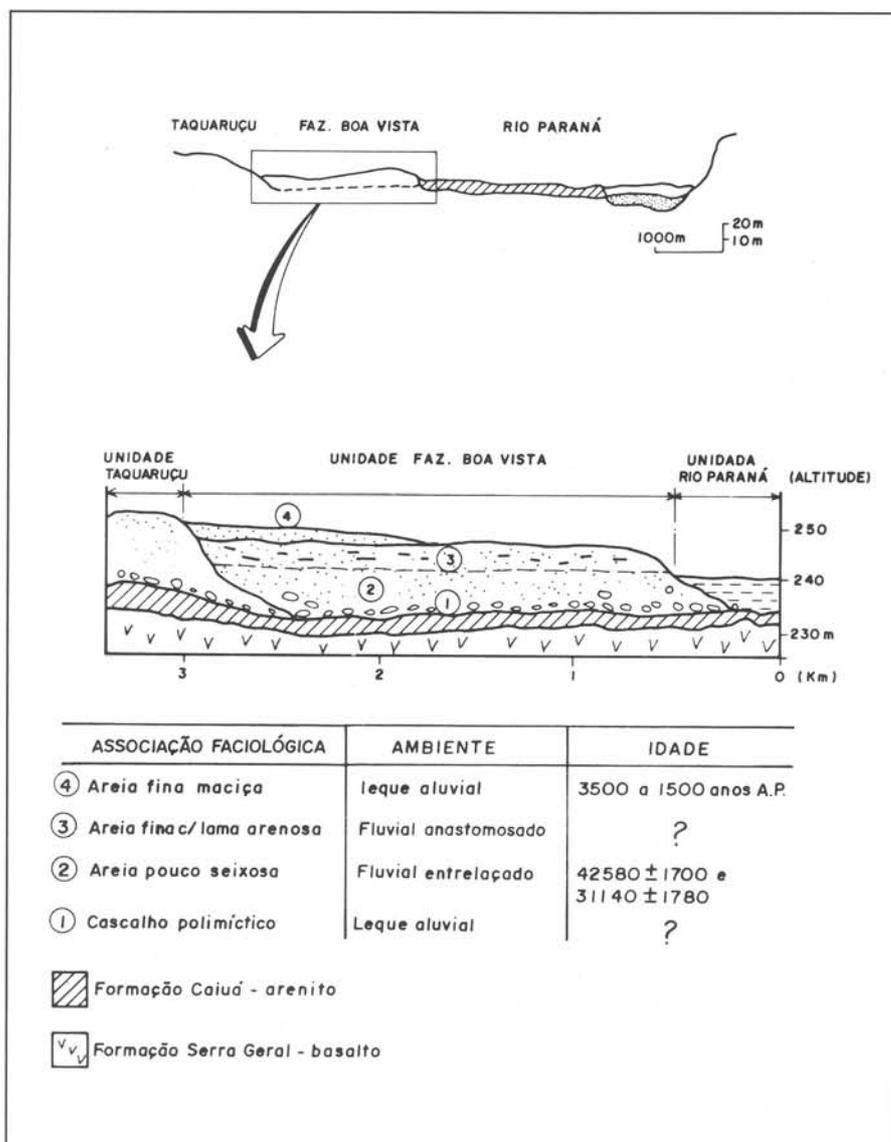


Figura 6. Seção geológica esquemática da unidade geomorfológica Fazenda Boa Vista: facilogia, ambiente deposicional e idade.

Areia fina com lama arenosa - Essa associação corresponde a um delgado pacote sedimentar de 1m de espessura, superposto às associações anteriores e que compõe a superfície da unidade. Esse depósito constitui-se de areia fina a muito fina, em parte areia lamosa. Em fotografia aérea observam-se lineamentos de um antigo sistema fluvial anastomosado incipientemente preservado. Esse sistema está parcialmente recoberto por leques aluviais arenosos descritos na associação seguinte.

Areia fina maciça - Essa associação recobre parcialmente a unidade Fazenda Boa Vista e corresponde a depósitos de leques aluviais atualmente inativos, originados pelas drenagens dos ribeirões Baile e Esperança (Fig. 1 e 2). Seu conteúdo sedimentar é ainda pouco conhecido, mas parece haver uma ampla predominância de areia muito fina a fina maciça.

A análise das associações faciológicas da unidade geomorfológica Fazenda Boa Vista leva a supor que tais depósitos tiveram uma origem fluvial (provavelmente o próprio rio Paraná) em sistema primeiramente bastante energético e com descargas concentradas do tipo entrelaçado. Essa interpretação baseia-se nas associações de cascalho e areia pouco seixosa. Ao longo do tempo, o rio foi adquirindo característica de sistema com maior disponibilidade de água, maior competência para remobilização da carga de fundo e com fluxo de menor energia. Isso está representado pelo afinamento granulométrico para o topo da seqüência que culmina com areia muito fina e lama arenosa.

Os leques aluviais que se superpõem à unidade estão desativados e seus depósitos não estão geneticamente relacionados aos sedimentos sotopostos.

4.3 UNIDADE GEOMORFOLÓGICA RIO PARANÁ

A calha sedimentar da planície aluvial do rio Paraná tem uma forma fortemente assimétrica, com espessura variando de 5 a 6m na porção correspondente à planície de inundação e 10 a 15m no canal (Fig. 7). Três associações faciológicas compõem esses depósitos: 1) cascalho polimítico arenoso; 2) areia estratificada e seixosa 3) lama arenosa.

Cascalho polimítico arenoso - ocorre na base da seqüência, com espessura de 1 a 5m, sendo mais delgado na região da planície de inundação e mais espesso na região do canal. Pode ser considerado como

extensão lateral da associação de cascalho polimítico da unidade geomorfológica Fazenda Boa Vista. Nesse caso, os depósitos rudáceos apresentam maiores intercalações de lentes de areia média a grossa (Gms, Gm e Gt). São comuns também blocos de cascalho limonitizados ressedimentados (Br). Essa faciologia pode ser interpretada como originada por processo de fluxo de detritos ("debris flow") e fluxo de grãos ("grain flow") gerados por descarga relâmpago. A imbricação de seixos e a estratificação cruzada na areia grossa sugerem processos sedimentares em barras longitudinais de canais entrelaçados ("braided").

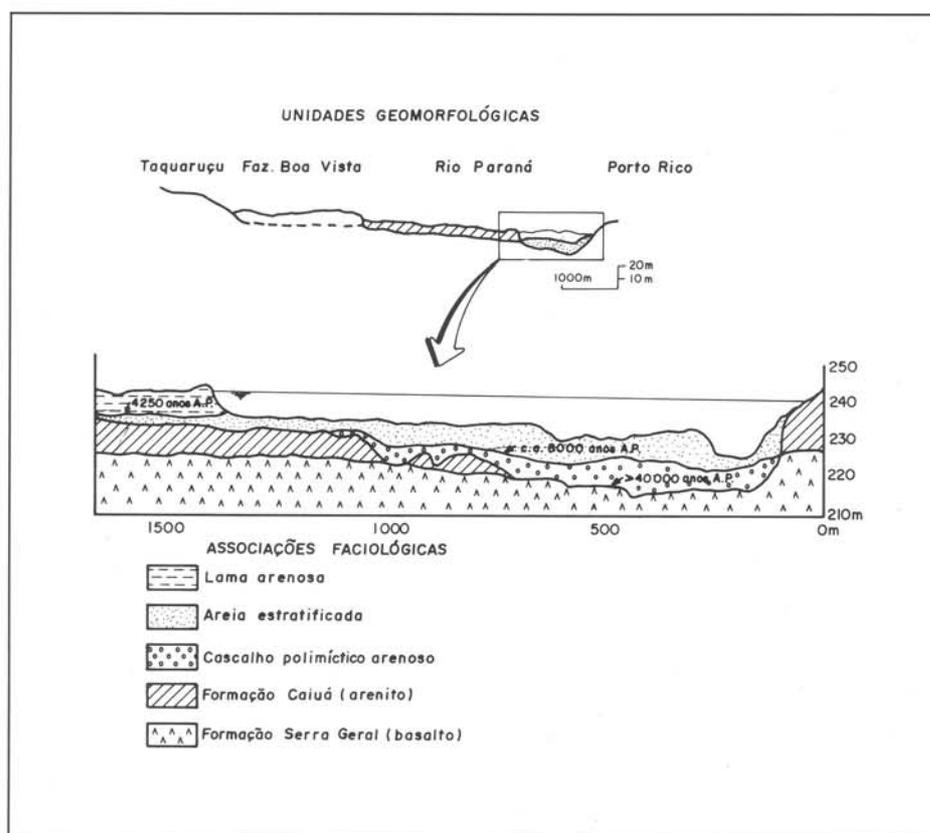


Figura 7. Seção geológica esquemática da unidade geomorfológica Rio Paraná: faciologia, ambiente deposicional e idade.

Areia estratificada e seixosa - Essa associação ocorre tanto na região da planície de inundação como no canal, sempre superposta à

associação anterior. Na região do canal, apresenta espessura total de 10 a 12m, onde forma bancos ou lentes com mais de 100m de largura e 0,8 a 1m de espessura, com níveis locais de cimentação limonítica. Estratificações cruzadas, planares e acanaladas (Sp e St) são comuns e sugerem origem ligada a formas de leito do tipo duna subaquática e megaondulação. Areia com estratificação sigmoidal em camada de 0,8 a 1m truncada por erosão sugere sedimentação por acréscimo lateral em canal entrelaçado (Mial, 1985; Stevaux, 1994). Na porção correspondente à planície de inundação essa associação não ultrapassa 2m de espessura de areia predominantemente fina a média, bem-selecionada, maciça e com microestratificação cruzada (fácies Sr) produzida por ondulações em regime de fluxo inferior.

Lama arenosa - corresponde aos depósitos típicos da planície de inundação e das ilhas que se superpõem às associações de fácies anteriores. Constitui-se de lama arenosa a silte marrom-avermelhado (10YR5/6, 2YR5/8 e 2.5YR4/8) e secundariamente marrom-escuro e cinza-médio (7.5YR2/0 e 7.5YR5/0), maciça a incipientemente laminada (fácies Fm). Camadas de silte arenoso apresentam-se concrecionadas e mosqueadas, apresentando em radiografia incipiente laminação destruída por ação de organismos. Alguns níveis ostentam fábrica peletal e indícios de pedogênese. Intercalações rítmicas de lama arenosa e areia muito fina (fácies Fl), com intensa bioturbação de raízes, são identificadas como diques marginais e/ou depósitos de rompimento de dique marginal ("crevasse splay").

A interpretação das associações faciológicas da unidade geomorfológica Rio Paraná sugere uma considerável mudança nas características paleo-hidrológicas do rio. A associação basal de cascalho polimítico revela um ambiente de fluxo de alta energia e descargas efêmeras típicas de rios entrelaçados. As associações sotopostas evidenciam um ambiente de menor energia mas com fluxo constante, sugerindo um sistema anastomosado ou mesmo meandrante.

5. DATAÇÃO

Cerca de 15 determinações de idade foram realizadas, oito delas pelo método do radiocarbono (^{14}C), no Laboratório de Isótopos de Carbono do CENA /USP (Centro de Energia Nuclear para a Agricultura) em Piracicaba, SP, e no laboratório BETA ANALYTIC INC., na Flórida,

EUA. Outras sete determinações, por termoluminescência, foram realizadas no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Pequim (UP), China, e no laboratório do Instituto de Física (IF) da Universidade de São Paulo, SP (Stevaux, 1993, 1994).

As datações pelo radiocarbono foram dificultadas pela má qualidade do material testemunhado que, via de regra, apresentava-se intensamente oxidado. Por outro lado, o material de boa qualidade obtido nas testemunhagens constituía amostras bastante reduzidas (peso bruto entre 1 a 5g) requerendo emprego da espectrometria de aceleração de massa (AMS) em cinco análises. O material datado é composto exclusivamente de restos vegetais, na sua maior parte folhas e pequenos fragmentos de ramos.

As determinações pelo método da termoluminescência foram executadas somente na areia fina dos depósitos de lagoa. Assumiu-se a hipótese de que os grãos de areia, dispersos na matriz lamosa, teriam sido transportados para a lagoa por processo eólico. Assim, esse material teria ficado exposto à luz solar o tempo necessário para redução de sua termoluminescência residual. Para maior segurança, uma das datações por termoluminescência foi gabaritada por uma datação por ^{14}C .

Duas datações realizadas nos depósitos cascalho-arenosos da base do canal do rio em amostras obtidas nas escavações da hidrelétrica de Porto Primavera (Nogueira Jr., 1988 e Stevaux, 1993) superaram o limite do método do ^{14}C , ou seja, > 40.000 anos A.P (Fig. 7).

Duas datações de ^{14}C em amostras próximas à base do depósito do terraço fluvial da unidade geomorfológica Fazenda Boa Vista (Fig. 6) apresentaram idades de 31.140 ± 1760 e 42.580 ± 1.700 anos A.P. (BETA 92912 e 92911).

Os depósitos de três lagoas da unidade Taquaruçu (Fig. 3) foram datados em sua maioria pelo método da termoluminescência, apresentando as seguintes idades: na seção basal 41.680 ± 4.880 e 23.540 ± 2.240 anos A.P.; na seção média a idade das amostras variou entre 5.290 ± 450 e 3.230 ± 250 anos A.P; na seção superior foi feita apenas uma determinação que alcançou a idade de 1.540 ± 100 anos A.P. (UP 0106, 0104, 0108, 0105 e 0107 respectivamente).

Cerca de oito determinações por ^{14}C foram processadas em depósitos sotopostos à planície de inundação e às ilhas do rio Paraná (Fig. 7). A porção basal dos depósitos de planície apresentou as seguintes

idades: 4.870 ± 100 , 3150 ± 90 e 2050 ± 80 anos A.P.(CENA 112, BETA 92909 e 92907). Os depósitos de ilha apresentaram diferentes idades conforme sua posição em relação ao nível médio atual da água: 2450 ± 350 anos A.P. a $-1,25\text{m}$ (UP 0109); 870 ± 30 anos A.P. a $-0,25\text{m}$ (UP 0110) e 270 ± 60 anos A.P. a $0,0\text{m}$ (BETA 92908).

Uma datação realizada a 1m de profundidade em um paleocanal desenvolvido na planície de inundação apresentou idade inferior a 60 anos (CENA 111).

6. PALINOLOGIA

As análises palinológicas, obtidas a partir de amostras dos depósitos das lagoas da unidade Taquaraçu (Fig. 8), salientam a ocorrência de quatro zonas polínicas bem distintas.

1) Zona I: Caracterizada pela baixa concentração polínica juntamente com a predominância de pólenes de gramíneas, umbelíferas e palmáceas. Embora não tenha sido possível a testemunhagem total dos depósitos de lagoa, sedimentos mais antigos atingiram 23.800 ± 2240 A.P. O limite superior, por sua vez, não foi datado por falta de material adequado. Contudo, por meio de correlações estratigráficas, pode-se atribuir que essa zona não atinge idades inferiores a 8.000 anos A.P. A associação polínica desta zona sugere uma correspondência ao clima semi-árido caracterizado mundialmente no final do Pleistoceno como "Young Drias".

2) Zona II: A associação polínica dessa zona é caracterizada pela presença de elementos de mata como mirtáceas, moráceas, aráceas e rapanea, e elementos de campo representados pelas gramíneas, compostas, umbelíferas, poligaláceas, acantáceas e malváceas. A datação mais antiga obtida nos depósitos dessa zona alcança 5.290 ± 450 anos A.P. Essa associação evidencia uma melhoria nas condições climáticas representada por maior umidade em relação à fase anterior, que deve corresponder ao "ótimo climático" de Blytt-Senander (Mendes, 1984). A ocorrência simultânea de elementos de campo juntamente com os de mata configura a presença de um ecótono melhor caracterizado na zona IV.

3) Zona III: A associação polínica dessa zona mostra uma redução efetiva dos elementos de mata e de ambiente úmido (palustres)

em detrimento dos elementos de campo em torno de 3.230 ± 250 anos A.P. Essa mudança consiste numa curta recrudescência das condições de semi-aridez representada na zona I.

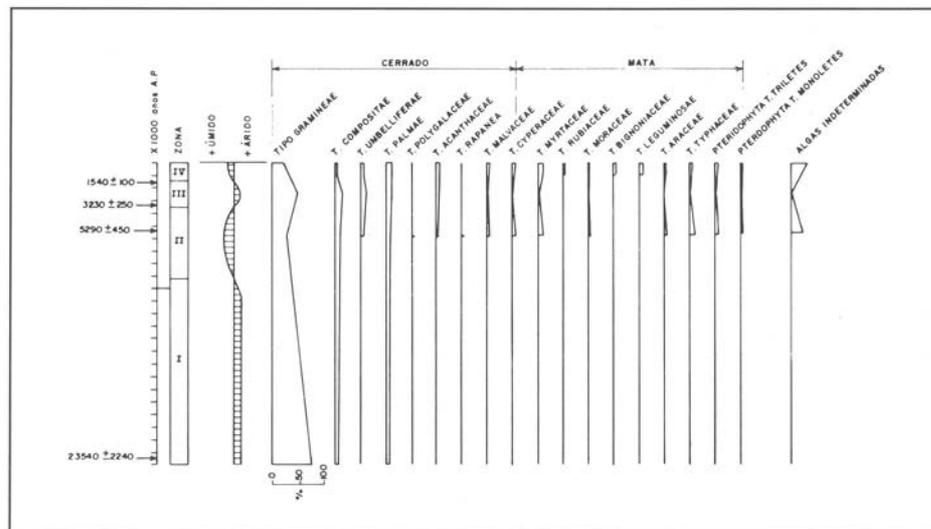


Figura 8. Diagrama polínico dos depósitos de lagoas da unidade Taquaruçu lançados em escala temporal linear.

4) Zona IV: Essa zona confirma a mais marcante mudança no espectro polínico dos depósitos analisados. Reflete uma maior diversificação dos elementos de mata como mirtáceas, rubiáceas, moráceas bignomiáceas, leguminosas, aráceas, bem como o reaparecimento de elementos campestres herbáceos e arbustivos.

Os estudos palinológicos dos depósitos de lagoa, corroborados com os estudos de mesma natureza realizados por Jabur (1992) na planície de inundação de alguns tributários da bacia de drenagem do rio Paraná, fornecem, como se poderá ver mais adiante, uma importante contribuição ao conhecimento das mudanças climáticas ocorridas no Quaternário.

7. MUDANÇAS AMBIENTAIS E PALEO-HIDROLÓGICAS

7.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A correlação entre os dados das lagoas da unidade Taquaruçu e da planície aluvial do rio Paraná permite inferir as principais mudanças

climáticas e hidrológicas ocorridas no sistema durante o Quaternário Superior. Tomando-se o clima atual como referência, quatro eventos climáticos podem ser caracterizados (Stevaux, 1993, 1994):

Primeiro evento árido - esse evento não tem o limite inferior definido. As datações obtidas na base dos depósitos do canal do rio Paraná (fácies cascalho polimítico arenoso típicos de rios de clima semi-árido) apresentam idade superior a 40.000 anos A.P. Esse clima pode ser estendido, com segurança, até cerca de 20.000 anos A.P., conforme mostram as análises dos depósitos basais das lagoas da unidade Taquaraçu. O baixo teor de matéria orgânica, a coloração mais avermelhada do sedimento, o domínio de pólenes de gramíneas, a alta porcentagem de grãos arenosos transportados pelo vento (baixa densidade de cobertura vegetal) reforçam a hipótese de um clima de maior aridez que o atual para esse período.

Primeiro evento úmido - embora sem um limite inferior definido para a área, as correlações com outras regiões do centro-sul brasileiro (Jabur, 1992; Stevaux, 1993, 1994a) e noroeste argentino (Iriando & Garcia, 1994) sugerem que esse evento tenha-se iniciado entre 7.500 e 8.000 anos A.P. Por outro lado, seu limite superior está definido em 3.500 anos A.P. Esse período foi marcado por uma melhoria climática generalizada ("optimum" climático do Holoceno). A faciologia dos depósitos do rio para esse período (associação faciológica areia estratificada) sugere uma drástica mudança nas características hidrológicas do Paraná durante esse período. O padrão do canal passa de entrelaçado ("braided") para anastomosado ("anastomosed"), com prováveis alterações no gradiente do canal, na descarga e outras variáveis. Nessa época, iniciou-se a construção da planície de inundação na margem direita do canal, com o predomínio de sedimentos finos ricos em matéria orgânica (associação lama arenosa). Os depósitos de lagoa acusam também essa melhoria climática verificada pelo alto teor de matéria orgânica, baixa porcentagem de areia dispersa na matriz e presença de pólenes de mata condizendo com a interpretação de clima úmido.

Segundo evento árido - de 3.500 a 1.500 anos A.P. Esse curto período de recrudescência da condição de semi-aridez encontra-se bem caracterizado nos depósitos de lagoa (diminuição na matéria orgânica, predomínio de elementos polínicos de campo e aumento na fração

arenosa). A drenagem intermitente dos ribeirões Baile e Esperança construiu leques aluviais sobre a unidade Fazenda Boa Vista com o material arenoso proveniente da unidade Taquaraçu.

Segundo evento úmido - de 1.500 A.P. anos ao presente. A região adquiriu as características ambientais atuais. Os testemunhos de lagoa apresentam alto conteúdo de restos vegetais e argila orgânica, como também uma acentuada diversificação de elementos polínicos de mata. O processo de formação de leques aluviais na unidade Fazenda Boa Vista foi abortado com a perenização das drenagens dos mencionados ribeirões.

7.2. RESPOSTA FLUVIAL ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS

A hipótese de as mudanças climáticas durante o Quaternário Superior terem sido acompanhadas por neotectonismo já foi aventada anteriormente por Iriondo (1988), Stevaux (1993) e Souza Filho (1993). Pequenas falhas em antigos depósitos de cascalho associados ao rio Ivinheima, a própria formação do terraço da unidade Fazenda Boa Vista e a assimetria do canal e da cunha sedimentar do Paraná foram mencionados por esses autores como resultantes de atividade tectônica durante o Quaternário. O conhecimento do neotectonismo na área, conforme foi abordado no capítulo anterior, é ainda muito incipiente e não permite maiores considerações.

Os principais eventos geomórficos da história do rio Paraná, desde o final do Pleistoceno e no Holoceno (Fig.9), são:

- 1) incisão vertical de 10 a 15m do canal do Paraná na superfície da unidade Taquaraçu - Pleistoceno Superior;
- 2) alargamento do canal do Paraná e migração para o lado paranaense - Pleistoceno Superior;
- 3) agradação de depósitos originados em sistema do tipo entrelaçado, deposição da unidade Fazenda Boa Vista - 42.000 anos A.P.;
- 4) incisão vertical do canal e da planície de inundação do atual rio Paraná, sob clima tropical úmido e desenvolvimento de padrão anastomosado - início do Holoceno;
- 5) agradação dos depósitos de canal e planície de inundação - entre 6.000 e 4.500 anos A.P.;

6) incisão vertical do talvegue do rio Paraná e migração do canal para o lado paranaense; recrudescência das condições de semi-aridez - 3.500 a 1.500 anos A.P.;

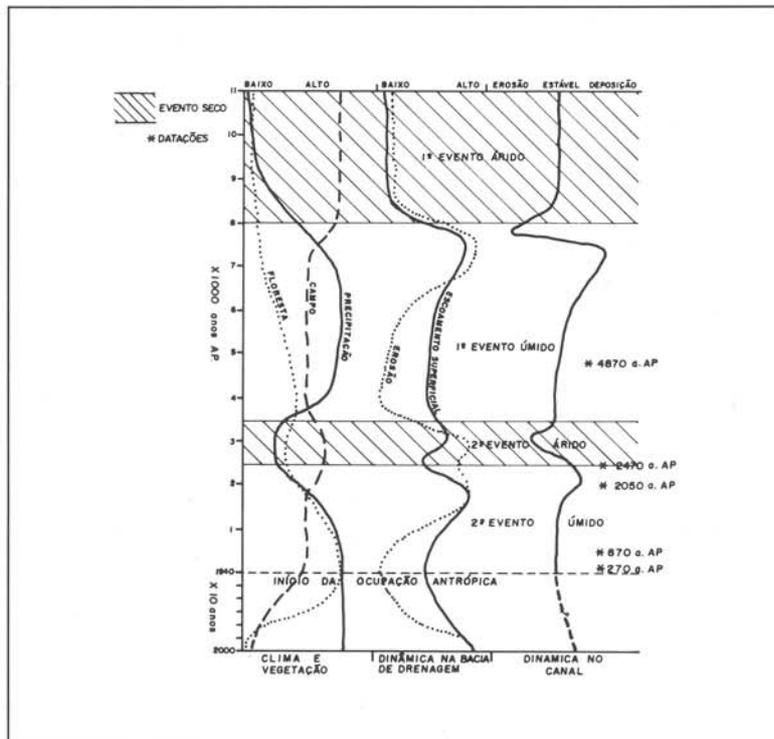


Figura 9. Vegetação, clima e processos geomórficos do alto curso do rio Paraná durante o Holoceno (adaptado de Thomas & Thorp, 1995).

7) formação de lagoas e pântanos atuais na planície de inundação a partir de canais abandonados; formação do sistema atual de ilhas; mobilização da carga de fundo com formas de leito de grande porte - 1.500 ao presente.

8) a partir de 1940 A.D. a região começa a ser intensamente ocupado pelo homem.

8. CORRELAÇÃO REGIONAL E PERSPECTIVAS DE ESTUDO

Os quatro eventos climáticos descritos na área estudada refletem as mudanças ocorridas no centro-sul brasileiro, estendendo-se até às planícies do nordeste argentino. Os trabalhos realizados por Jabur (1992)

e Stevaux (1993) expõem a forte correlação existente entre os eventos climáticos identificados por vários autores em diferentes localidades durante o Pleistoceno Superior e o Holoceno (Fig. 10). Mesmo quando comparados com estudos em áreas mais abrangentes, como no caso do trabalho de Thomas & Thorpe (1995), pode-se notar a forte correlação com a área em apreço (Fig. 10, 1).

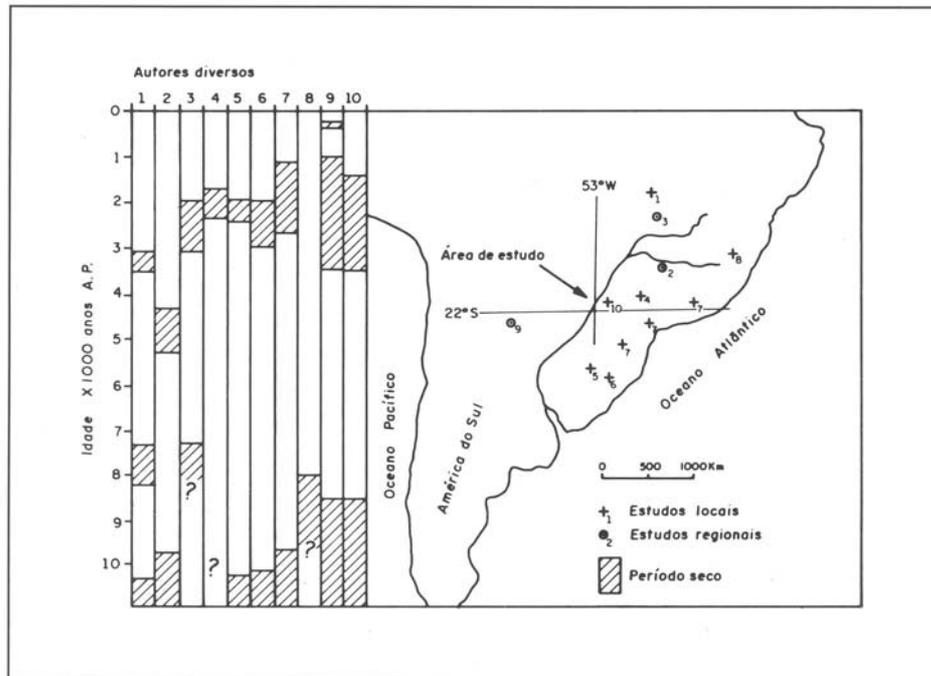


Figura 10. Correlação entre os eventos climáticos holocênicos identificados na área (10) e sua correlação com a América do Sul (1,2, e 3), o sudeste brasileiro (4,5,6,7 e 8) e nordeste argentino (9). 1 - Thomas & Thorp (1995); 2 - Ledru (1993); 3 - Barbosa *et al.* (1990); 4 - Laming-Emperaire (1968); 5 - van der Hammen (1991); 6 - Bombim & Klant (1974); 7 - Bombim (1976); 8 - Servant *et al.* (1989); 9 - Iriondo & Garcia (1993) e 10 - Jabur (1992), Stevaux (1993, 1994).

Para as planícies do nordeste argentino, Iriondo & Garcia (1993) propõem uma divisão muito semelhante de eventos climáticos durante os últimos 18.000 anos A.P.. Os pesquisadores argentinos, trabalhando em maior detalhe, caracterizam um curto evento climático entre 1.300 e 1.750 A.D., denominado globalmente como Pequena Idade do Gelo, mas ainda não detectado na região estudada.

Os estudos paleoambientais na região do alto curso do rio Paraná fornecem, até o momento, uma análise qualitativa das variáveis ambientais. A criação de modelos determinísticos exige, contudo, a quantificação dessas variáveis. Temperatura, pH, salinidade, carga sedimentar, etc., são variáveis indispensáveis para essa realização.

A avaliação quantitativa das variáveis ambientais será possível à medida que os dados sedimentológicos e polínicos sejam acrescidos de informações provenientes da análise de esponjas, algas, organismos bênticos e fitólitos contidos nos depósitos, bem como de análise geoquímica desse material.

A datação sistemática e o aperfeiçoamento das relações estratigráficas dos depósitos são de fundamental importância e devem ser considerados para o estabelecimento da sucessão dos eventos que atuaram na área. Por outro lado, a área de pesquisa deve progressivamente avançar não apenas pelos vales dos rios tributários ao Paraná, mas na bacia de drenagem como um todo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às seguintes pessoas e entidades que colaboraram neste trabalho: (i) Prof. Dr. Max Brandt Neto, da Universidade Estadual Paulista, Rio Preto (SP), pela microfotografia eletrônica de varredura; (ii) Laboratório de Datação do Departamento de Geologia da Universidade de Pequim, República Popular da China, pelas datações por termoluminescência; (iii) PETROBRÁS-CENPES, Rio de Janeiro, pelas determinações de argilas por difratometria de raios X; (iv) Dr. S. Watanabe, do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (SP) pelas datações de termoluminescência; (v) BETA Analytic INC., Miami, Flórida, EUA, pelas determinações por ^{14}C ; (vi) Centro de Energia Nuclear para Agricultura-CENPES/Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), pelas datações por ^{14}C ; (vii) Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, pela utilização do Laboratório de Sedimentologia e Pedologia; (viii) Grupo de Estudos Multidisciplinares do Ambiente-Gema, e ao Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura-NUPELIA, da Universidade Estadual de Maringá, pela infraestrutura; (ix) ao CNPq pelo apoio financeiro (prod. 522456/94).

9. BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A.N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais do Quaternário. *Paleoclimas*, USP, São Paulo, v.3, p.1-19.

- AB'SABER, A.N. 1982. The paleoclimate and paleoecology of Brazilian Amazonia. In: PRANCE, G.T. (Ed.). *Biological Diversification in Tropics*. New York : Columbia. p.1-59.
- BARBOSA, A.S.; RIBEIRO, M.B.; SCHIMITZ, P.I. 1990. Cultura e ambiente em áreas de cerrado do sudoeste de Goiás. In: PINTO, M.N. (Ed.). *Cerrado - caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília : Ed. da UNB. p.67-100.
- BIGARELLA, J.J.; AB'SABER. 1964. Paleogeographische und Paleoklimatische Aspekte des Kaenoziokums in Suedbrazilien. *Z. Geomorpho.*, Berlin, v.8, n.3, p.286-312.
- BIGARELLA, J.J.; BAKER, R.D. 1975. Topic for discussion on Brazilian Quaternary. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE QUATERNARY, SOUTHERN BRAZIL, July 15-31, Curitiba, PR. p.169-276.
- BIGARELLA, J.J. 1971. Variações climáticas no Quaternário superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do carbono 14. *Paleoclimas*, USP, São Paulo, p.1-22.
- BOMBIM, M.; KLANT, E. 1974. Evidência paleoclimática em solos do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre. p.183-194.
- BOMBIM, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o Neoquaternário da região da Campanha Oeste do Rio Grande do Sul. A formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e pedogênese pós-deposicional. *Comunicação do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*, Porto Alegre, v.15, p.1-90.
- CALLIEUX, A.; TRICART, J. 1957. Zones phytogeographiques et morphoclimatiques du Quaternaire du Brésil. *C. R. de la Soc. de Biogeographie*, Paris, v.293, p.7-13.
- DAMUTH, J.E.; FAIRBRIDGE, R.W. 1970. Equatorial deep-sea arkosic sands and Ice-Age aridity in tropical South America. *Geol. Soc. of America Bull.*, v.81, p.189-206.
- FULFARO, V.J.; SUGUIO, K. 1974. O Cenozóico paulista: gênese e idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre. p.91-101.
- GOLDIE, A. 1992. *Environmental changes - contemporary problems in geography*. Oxford : Clarendon Press. 329p.

- IRIONDO, M.H.; GRACIA, N.O. 1993. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v.101, p.209-220.
- IRIONDO, M.H. 1988. A comparison between the Amazon and Parana rivers systems. *Mitteilung der Geologisch-Paläontologisches Instituts, Universität Hamburg (Scope/UNEP Scnderband)*, v.66, p.77-92.
- JABUR, I.C. 1992. *Análise paleoambiental do Quaternário superior na bacia do alto Paraná*. Rio Claro : UNESP. 184p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho.
- JUSTUS, J.O. 1985. *Subsídios para interpretação morfofogenética através da utilização de imagens de radar*. Bahia : UFBA. 204p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia.
- KLEIN, K.M. 1975. Southern Brazilian phytogeography features and probable influence of the upper Quaternary climatic changes in floristic distribution. In: BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D. (Eds.). *Special contribution, international symposium on the Quaternary*, v.1, p.67-88.
- LAMING-EMPERAIRE, A. 1968. Missions archeologiques française au Chile Austral et au Brésil Meridional. *J. Soc. Americanistes*, v.57, p.77-99
- LEDRU, M.-P. 1993. Late Quaternary environmental and climatic changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, v.39, p.90-98
- MAAK, R. 1968. *Geografia física do Paraná*. Curitiba : Secretaria da Cultura e do Esporte. : Ed. José Olimpo. 450p.
- MARGRAF, V. 1989. Paleoclimates in central and South America since 18000 BP based on pollen and lake-level records. *Quaternary Science Review*, v.18, p.1-24.
- MENDES, J.C. 1984. *Elementos de estratigrafia*. São Paulo : EDUSP. 566p
- MEYBECK, M. 1987. How to establish and use world budgets of riverine materials. In: LERMAN, A.; MEYBECK, M. (Ed.). *Physical and chemical weathering in geochemical cycles*. [S.l.] : Reidel. p.1-26.
- MIALL, A.D. 1977. A reviuve of the braided-river depositional environment. *Earth-Science Rev.*, v.13, p.1-62.
- MIALL, A.D. 1978. Fluvial sedimentology: an historical review. In: MIALL, A.D. (Ed.). *Fluvial sedimentology*. [S.l.] : Can. Soc. Petrol. Geol. p.1-47.

- MIALL, A.D. 1985. Architectural element analysis applied to fluvial deposits. *Earth Science Review*, v.22, p.261-308.
- NOGUEIRA JR., J. 1988. *Possibilidade de colmatação química dos filtros e drenos da barragem de Porto Primavera (SP) por compostos de ferro*. São Paulo : USP. 2v. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- PIRES NETO, A.G.; BARTORELLI, A.; VARGAS, M.S. 1994. A planície do rio Paraná. *Boletim Paranaense de Geociências*, v.42, p.217-229.
- POPOLIZIO, E. 1975. *El pseudokarst y su importancia en los estudios hidrológicos del nordeste Argentino*. Resistencia, Chaco, Argentina : Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Noroeste Argentino. v.1, p.1-14. (Serie C. Investigación).
- POPOLIZIO, E. 1992. Geomorphology of the Argentina Northeast. *Water International*, v.7, p.162-177.
- POTTER, P.E. 1994. How old is a river? How old are the South America's rivers? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú, SC. *Anais...Balneário Camboriú, SC*. p.198.
- SERVANT, M.; SOUBIÈS, F.; SUGUIO, K.; TURQ, B.; FOURNIER, M. 1989. Alluvial fans in Southern Brazil as an evidence for Early Holocene dry climate periods. *International Symposium on Global Changes in South America During the Quaternary*, São Paulo, (Brazil), May 8-12, 1989, Special Publication, n.1, p.75-77.
- SOUZA-FILHO, E.E. 1993. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaira (PR)*. São Paulo : USP. 223p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- STEVAUX, J.C. 1993. *O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentologia e evolução quaternária de seu curso superior*. São Paulo : USP. 242p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- STEVAUX, J.C. 1994. The upper Parana river (Brazil): geomorphology, sedimentology and paleoclimatology. *Quaternary International*, v.21, p.143-161.
- STEVAUX, J.C.; SANTOS, M.L. 1996. Paleohydrological changes in the upper Paraná river (Brazil) during the late Quaternary. In: INTERNATIONAL MEETING ON GLOBAL CONTINENTAL PALEOHYDROLOGY - GLOCOPH'96, 2., 1996, Toledo, Espanha. p.65.

- SUGUIO, K.; NOGUEIRA JR., J.; TANIGUCHI, H.; VASCONCELOS, M.L. 1984. Quaternário do rio Paraná em Pontal do Paranapanema: proposta de um modelo de sedimentação. In CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro, RJ : Sociedade Brasileira de Geologia. v.1., p. 10-18.
- THOMAS, M.F.; THORP, M.B. 1995. Geomorphic response to rapid climatic and hydrologic change during the late Pleistocene and early Holocene in the humid and sub-humid tropics. *Quaternary Science Review*, v.14, n.2, p.193-207.
- VAN DER HAMMEN, T. 1991. Paleoecology of the neotropics: an overview of the state affair. In: SUGUIO, K.; TESSLER, M. (Eds.). Proceedings of the Global Changes in South America during the Quaternary, May 8-12, 1989. *Bol. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Publicação Especial*, v.8, p.35-55.

Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos

SIDINEI MAGELA THOMAZ
MARIA DO CARMO ROBERTO
LUÍS MAURÍCIO BINI

1. . INTRODUÇÃO

A maioria dos rios de grande ou médio porte possui áreas alagáveis adjacentes que, em conjunto com a calha principal, constituem os sistemas denominados rios-planícies de inundação (Junk *et al.*, 1989). A ocorrência de distintos habitats aquáticos e transicionais desses sistemas propicia a manutenção de uma considerável biodiversidade. Esse fato, associado à fragilidade dos sistemas rios-planícies de inundação, fazem com que sua investigação e preservação sejam consideradas prioritárias.

Em regiões tropicais, os sistemas rios-planícies de inundação apresentam marcante variação temporal dos fatores físicos, químicos e bióticos. Tais variações estão associadas, principalmente, às alterações dos níveis hidrométricos, aos quais tem sido atribuído o conceito de “pulsos de inundação” (Junk *et al.*, 1989) ou simplesmente “pulsos”,

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. © Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

englobando uma fase de inundação e outra de seca (Neiff, 1990a). Dessa forma, o comportamento sazonal é determinado por fatores diferentes daqueles que atuam em ecossistemas aquáticos de regiões temperadas, onde as principais funções de força são a temperatura e o fotoperíodo (Payne, 1986). No entanto, a temperatura, vento, radiação subaquática e precipitação pluviométrica constituem também importantes funções de força que afetam localmente os habitats aquáticos e transitórios de planícies de inundação tropicais (Tundisi, 1983; Junk, 1984; Garcia de Emiliani, 1990; Thomaz *et al.*, 1992a; Da Silva & Esteves, 1995).

As oscilações dos níveis hidrométricos influenciam diretamente a velocidade da água, profundidade dos ambientes aquáticos e a área superficial da planície, submetida a alagamento. Os resultados dessas alterações estão associados com mudanças das características limnológicas, balanço dos processos de produção e respiração e padrões de ciclagem de nutrientes dos vários habitats da planície (Bonetto *et al.*, 1984; Junk, 1984; Thomaz *et al.*, 1991; 1992a; Rai & Hill, 1984a, b; Camargo & Esteves, 1995, 1996) e da calha do rio principal (Sioli, 1975; Bonetto, 1986; Bonetto *et al.*, 1983; Neiff, 1990a; Thomaz *et al.*, 1992b).

O sistema rio-planície de inundação do alto rio Paraná é relativamente bem conhecido em território argentino, onde vários estudos de cunho limnológico foram desenvolvidos. Trabalhos sintéticos a respeito daquele trecho foram escritos por Bonetto (1975, 1986) e Bonetto & Waiss (1990). Aspectos teóricos inovadores sobre a ecologia do rio Paraná são apresentados por Neiff (1990a).

Este capítulo apresenta uma contribuição para a compreensão da planície de inundação do alto rio Paraná, situada em território brasileiro. Os principais objetivos são i) caracterizar, com base em alguns parâmetros limnológicos, os diferentes habitats aquáticos e ii) verificar a influência dos níveis hidrométricos do rio Paraná sobre os parâmetros limnológicos.

Os fatores limnológicos considerados são a transparência da coluna de água (disco de Secchi), pH, condutividade elétrica, alcalinidade total, oxigênio dissolvido, nitrogênio total Kjeldahl (NTK), fosfato total (FT) e clorofila-*a*. Os resultados utilizados correspondem aos valores médios de três profundidades para os ambientes lênticos e semilóticos, superfície e fundo para as lagoas temporárias, e apenas superfície para os lóticos. Os dados brutos foram obtidos de Thomaz (1991), Pagioro

(1992) e de relatórios técnicos (FUEM/PADCT-CIAMB, 1993, 1994, 1995). Dados inéditos também são apresentados. Os métodos de coleta e análise de campo e laboratório são apresentados nestas referências e em Thomaz *et al.* (1992a, b). Os níveis hidrométricos relativos do rio Paraná foram obtidos no município de Porto São José.

2. O REGIME HIDROLÓGICO DO RIO PARANÁ

O importante papel desempenhado pelos níveis de água na manutenção da estrutura e funcionamento dos sistemas rios-planícies de inundação permite afirmar que a análise do regime hidrológico dos rios associados a esses ecossistemas ocupa papel central na interpretação de seus processos ecológicos. A hipótese de que os pulsos de inundação representam o fator chave para as planícies de inundação é adotada com frequência por pesquisadores que se dedicam aos estudos ecológicos desses ambientes, podendo ser considerada como unificadora em estudos inter e multidisciplinares.

A duração e o período em que se inicia a fase de águas altas do rio Paraná varia consideravelmente entre os anos. Uma análise dos níveis hidrométricos do período de 1964 a 1995 revela que o período de águas altas pode se iniciar desde outubro até janeiro, e se estende até abril ou julho do ano subsequente (Thomaz *et al.*, 1992b; FUEM/PADCT-CIAMB, 1995).

Durante o período de águas altas, oscilações nos níveis hidrométricos de até três metros podem provocar a ocorrência de vários pulsos de inundação durante um mesmo ciclo hidrológico (Fig. 1a). Esse padrão de variação dos níveis hidrométricos também é encontrado no médio rio Paraná (Carignan & Neiff, 1992). Oscilações dos níveis hidrométricos em curto período de tempo, com intervalos semanais ou mesmo diários, são também observadas com frequência durante os períodos de águas baixas (Fig. 1a). As alterações em escala semanal podem ser atribuídas à operação das inúmeras barragens localizadas no próprio rio Paraná e nos grandes rios de sua bacia, a montante da planície de inundação. A operação das barragens atua também reduzindo a amplitude de variação dos níveis hidrométricos do alto rio Paraná (Agostinho & Zalewsky, 1996). A alteração do regime hidrométrico natural (amplitude e periodicidade) é considerada uma das principais causas das alterações antropogênicas de planícies de inundação

localizadas a jusante de reservatórios (Junk *et al.*, 1989; Agostinho *et al.*, 1992).

A ocorrência de vários pulsos de inundação durante o período de águas altas e de vários pulsos menores durante as águas baixas não permite delimitar com precisão as fases de enchente e vazante do rio Paraná. Conseqüentemente, seu pulso de inundação é considerado irregular, se comparado a outros grandes rios sul-americanos, como o Amazonas e Orinoco, por exemplo (Carignan & Neiff, 1992), que possuem uma considerável simetria entre as fases de enchente e vazante (Rai & Hill, 1982). Ciclos atípicos, caracterizados pela ausência de inundação, como registrado em 1986, ou com elevados níveis hidrométricos prevalecendo durante o ano todo, como registrado em 1983, podem também ocorrer no alto rio Paraná (Fig. 1b).

Os períodos de águas baixas normalmente ocorrem durante o inverno, coincidindo com os menores valores de temperatura e menores índices pluviométricos regionais (Thomaz, 1991). Portanto, a autocorrelação temporal dos valores de temperatura, precipitação e níveis hidrométricos dificulta a identificação da função de força primária que determina as alterações temporais dos fatores abióticos e das comunidades na planície de inundação do alto rio Paraná. Independentemente da assimetria dos pulsos de inundação ou da covariância entre diferentes funções de força (precipitação, temperatura e nível hidrométrico), as evidências obtidas na planície de inundação do alto rio Paraná apontam o nível hidrométrico como sendo o fator que melhor explica os padrões de variação espacial e temporal de vários parâmetros ecológicos de ambientes lênticos, semilóticos e lóticos (Thomaz *et al.*, 1991, 1992a, b, Roberto *et al.*, 1992; Pagioro *et al.*, 1994). Tais evidências têm sido reforçadas por investigações desenvolvidas durante ciclos anuais atípicos, caracterizados pela ausência de inundações (FUEM/FINEP, 1989; Thomaz *et al.*, 1992c; Gomes & Agostinho, no prelo).

A ação do rio Paraná sobre a dinâmica das características limnológicas dos subsistemas lênticos, semilóticos e lóticos, por ele influenciados, ocorre de diversas maneiras, sendo as mais comuns destacadas a seguir:

i) entrada de água do rio Paraná na várzea, por intermédio de falhas do dique marginal, já no início dos pulsos de inundação;

ii) barramento de tributários, como por exemplo o rio Baía, que transborda na própria várzea;

iii) refluxo da água de canais, devido à entrada de água do rio Paraná (ex. o rio Baía e o canal Curutuba) (vide Cap. I.1.);

iv) comunicação direta com lagoas de várzea por intermédio de canais de ligação;

v) transbordamento, sobre o dique marginal, no pico das águas altas.

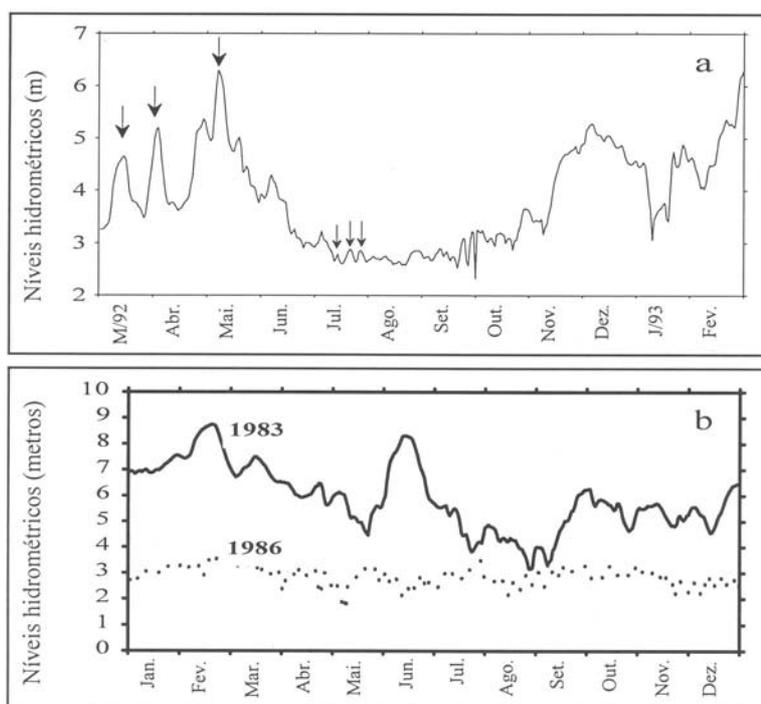


Figura 1. Níveis hidrométricos relativos do rio Paraná registrados no município de Porto São José (PR). (a) Flechas indicam os pulsos de inundação durante as águas altas e pulsos menores, semanais, nas águas baixas. (b) Dois anos extremos, caracterizados por ausência de pulsos de inundação (1986) e pela predominância de elevados níveis hidrométricos (1983). Dados fornecidos pelo DENAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica).

Neste último caso, o contato entre a água do rio Paraná e a das lagoas de várzea é mais intenso e direto, sendo que durante os anos em

que o nível do rio Paraná se eleva substancialmente, como em 1989, toda a faixa de várzea comporta-se como ambiente lótico.

Para algumas lagoas localizadas no interior de ilhas, a conexão com o rio Paraná se estabelece a partir do nível relativo de 3,2m (Veríssimo, 1994), sendo esses os primeiros ambientes afetados pelas inundações. As características limnológicas dos trechos inferiores de riachos também respondem de imediato a pequenas alterações dos níveis hidrométricos do rio Paraná (Pavanelli *et al.*, 1997). Mesmo as lagoas de várzea localizadas no interior da planície respondem rapidamente a pequenas alterações dos níveis hidrométricos do rio Paraná. A elevação do nível da água em apenas 1m, em novembro de 1987, por exemplo, aumentou os valores de NTK e FT e reduziu as concentrações de oxigênio dissolvido e clorofila-*a* de quatro lagoas de várzea localizadas nas imediações do rio Baía (Thomaz, 1991; Thomaz *et al.*, 1992a). Nesse caso, as alterações foram provocadas pelo barramento do rio Baía, que acarretou aumento da profundidade das lagoas e alagamento de amplas áreas de várzea. O material orgânico em decomposição, abundante na várzea, passou a pertencer ao corpo de água alterando sua composição.

3. OS AMBIENTES AQUÁTICOS DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO

3.1. CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS

As planícies de inundação caracterizam-se pela existência de vários habitats aquáticos e transicionais entre o ambiente aquático e terrestre, que se diferenciam quanto à morfometria, grau de comunicação com o rio principal e com tributários secundários e quanto à hidrodinâmica. Essas diferenças conferem, a cada um desses habitats, características limnológicas próprias, que interferem na presença e distribuição de organismos e na dinâmica de importantes processos ecológicos, como a produção primária e decomposição (Junk, 1984; Rai & Hill, 1984 a, b; Pagioro, 1996).

A tabela 1 apresenta os valores médios e a amplitude de variação de alguns fatores limnológicos abióticos e das concentrações de clorofila-*a* obtidos em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

As lagoas de várzea ocupam as depressões dos canais ativos ou inativos e apresentam comunicação constante ou intermitente com o rio

Paraná ou com os canais secundários (vide Cap. I.1.). Esses ambientes podem, em alguns casos, ser alimentados exclusivamente pelo lençol freático, recebendo aportes de água fluvial apenas nos períodos de cheias (vide Cap. I.1.). As profundidades das lagoas variam entre 1,5 e 5,0 metros, dependendo do período do ciclo hidrológico. Aquelas que se localizam próximas à margem do rio Paraná podem apresentar comunicação direta e intermitente, sendo afetadas até mesmo pelas variações dos níveis de água observadas em escala semanal. As que se localizam nas porções mais interiores da planície, usualmente comunicam-se indiretamente com o rio Paraná, e também apresentam uma acentuada sazonalidade dos fatores limnológicos abióticos e densidade e diversidade das comunidades aquáticas.

Dentre os ambientes aqui discutidos, as lagoas de várzea apresentam os menores valores médios de temperatura, de condutividade elétrica e de oxigênio dissolvido, e as maiores concentrações médias de clorofila-*a* (Tab. 1).

Tabela 1: Valores de alguns parâmetros limnológicos registrados em diferentes habitats da planície de inundação do alto rio Paraná. São apresentados os valores médios, o desvio padrão (entre parênteses), a amplitude de variação e o número de observações (n).

Ambientes	Temperat. (°C)	D. Secchi (m)	pH	Cond. Elét. (μ S/cm)	Alc. Total (meq/l)	Ox. Dissol. (% sat.)	N-Keldahl (mg/l)	P-total (μ g/l)	Clorofila- <i>a</i> (μ g/l)
LAGOAS	23,7 (3,9) 15,8-31,7 n=116	0,90 (0,40) 0,25-2,85 n=116	6,6 (0,5) 5,1-9,1 n=116	30,8 (10,0) 16-55 n=115	0,26 (0,09) 0,08-0,49 n=107	61,9 (31,8) 6,4-116,0 n=115	0,70 (0,34) 0,20-2,59 n=91	65,4 (42,4) 9,3-262,2 n=107	8,6 (9,1) 0,2-64,7 n=114
AMBIENTES SEMILÓTICOS		0,91 (0,26) 0,45-1,80 n=57	6,9 (0,4) 5,8-7,6 n=58	27,0 (9,7) 16-58 n=57	0,24 (0,09) 0,11-0,52 n=42	88,3 (20,4) 40,0-126,4 n=57	0,46 (0,17) 0,18-1,07 n=45	44,0 (11,3) 17,4-66,5 n=40	7,8 (8,2) 0,4-35,7 n=58
RIO IVINHEIMA	24,0 (3,8) 16,8-30,5 n=46	0,7 (0,4) 0,15-2,95 n=46	7,0 (0,3) 6,3-7,6 n=46	41,3 (4,4) 32-55 n=46	0,40 (0,07) 0,22-0,62 n=42	88,5 (16,7) 43,7-116,7 n=46	0,36 (0,14) 0,10-0,68 n=33	51,2 (19,9) 27,8-132,3 n=38	1,8 (1,3) 0,1-4,9 n=35
RIO PARANÁ	24,2 (3,3) 18,3-30,0 n=69	1,1 (0,5) 0,35-2,15 n=68	7,4 (0,3) 6,7-8,2 n=68	58,4 (6,2) 42-74 n=68	0,44 (0,05) 0,27-0,57 n=64	104,4 (8,7) 67,8-125,7 n=51	0,32 (0,11) 0,14-0,6 n=49	23,5 (11,6) 4,9-53,6 n=53	2,5 (1,4) 0,1-6,3 n=46
LAGOAS TEMPORÁRIAS	24,0 (2,7) 18,2-27,7 n=24	0,30 (0,30) 0,05-1,55 n=24	6,2 (0,5) 4,9-6,8 n=24	53,6 (24,7) 24-131 n=24	0,31 (0,20) 0,06-0,87 n=23	69,2 (30,4) 4,0-139,0 n=24	2,08 (1,06) 0,36-5,38 n=24	223,0 (113,3) 28,0-348,5 n=24	- - -
RIACHOS	23,5 (3,2) 18,2-29,3 n=24	- - -	6,1 (0,4) 5,1-6,8 n=24	57,2 (7,1) 41-74 n=24	- - -	99,8 (26,2) 88-172 n=24	0,45 (0,24) 0,14-1,14 n=24	60,3 (46,7) 16,0-202,0 n=24	- - -

O padrão de estratificação das lagoas caracteriza-se pela existência de gradientes térmicos acentuados durante os períodos da tarde-noite (até 7,5°C) (Thomaz, 1991) e circulação completa durante a madrugada. Esse processo ocorre principalmente nos períodos de águas baixas, quando a circulação é facilitada pela reduzida profundidade e pelas baixas temperaturas do ar durante a madrugada (Thomaz, 1991; Lansac-Tôha *et al.*, 1995). Porém, durante os períodos de águas altas, que normalmente coincidem com os meses mais quentes, os elevados valores da temperatura do ar e as maiores profundidades podem propiciar a permanência da estratificação térmica por períodos superiores a 24 horas (Lansac-Tôha *et al.*, 1995). Não raramente, esse evento leva a valores de oxigênio próximos à anoxia nas camadas profundas da coluna de água (Thomaz *et al.*, 1992a).

Os ambientes **semilóticos** caracterizam-se pela reduzida velocidade da água. O melhor exemplo de ambiente semilótico é o rio Baía, que se alarga consideravelmente na planície fluvial. A velocidade da água, na foz desse último (0,11-0,50 m/s), é consideravelmente inferior àquela da calha do rio Paraná (0,90-0,98 m/s) (FUEM/PADCT-CIAMB, 1995). A reduzida velocidade da corrente possibilita a ocorrência de estratificação térmica e química (Thomaz *et al.*, 1991) e o desenvolvimento de plâncton, o que resulta em concentrações de clorofila-*a* intermediárias entre a dos rios e a das lagoas de várzea (Tab. 1).

A inversão do sentido da corrente de água nos ambientes semilóticos é também um fenômeno comum, especialmente durante os períodos de águas altas, como ocorre com o canal Curutuba, que liga o rio Paraná ao Ivinheima (Roberto *et al.*, 1992). Assim como as lagoas, os ambientes semilóticos também apresentam dinâmica temporal influenciada pelas alterações dos níveis hidrométricos do rio Paraná.

Os rios **Paraná e Ivinheima** caracterizam-se por valores neutros ou alcalinos de pH, elevados valores da condutividade elétrica, alcalinidade total e oxigênio dissolvido e pelas baixas concentrações de clorofila-*a* (Tab. 1). As menores concentrações de NTK e FT são registradas no rio Paraná, onde predominam condições limitantes quanto ao fosfato (relação molar N:P, para as frações inorgânicas, entre 48 e 341). Esse rio também apresenta baixas concentrações de fosfato inorgânico (5,1µg/l, em média) quando comparado às lagoas (5,1-9,7µg/l).

São consideradas **lagoas temporárias** os ambientes localizados principalmente no interior de ilhas do rio Paraná, que secam total ou parcialmente durante os períodos de águas baixas (Veríssimo, 1994). Durante esse processo, esses ambientes podem se segmentar, formando vários corpos aquáticos de reduzida área e profundidade (<0,5 m). Nos períodos de águas baixas, o revolvimento do sedimento pelo pisoteio do gado e pelo vento reduz a transparência da coluna de água e eleva os valores de condutividade elétrica, NTK, FT (Pagioro *et al.*, 1994).

Os **riachos** afluentes do rio Paraná, apresentam marcante variabilidade longitudinal, sendo seus trechos inferiores profundamente influenciados pelo rio Paraná, especialmente nos períodos de águas altas (Pavanelli *et al.*, 1997). Os menores valores médios do pH são usualmente registrados nesses ambientes e a porcentagem de oxigênio dissolvido encontra-se em valores sempre próximos à saturação (Tab. 1).

3.2. VARIABILIDADE TEMPORAL DOS FATORES LIMNOLÓGICOS

Dentre todos os ambientes, as lagoas temporárias são as que apresentam as maiores oscilações temporais dos fatores limnológicos. Esse fato é verdadeiro especialmente para a alcalinidade total, NTK, transparência da coluna de água e condutividade elétrica (Fig. 2). Esse último parâmetro, por exemplo, oscilou entre 31 e 231 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em uma lagoa temporária da ilha Mutum, durante um ciclo anual (Okada, 1995). As variações nas lagoas temporárias podem ser atribuídas às suas reduzidas dimensões, que as tornam vulneráveis às funções de força locais durante os períodos de águas baixas (Pagioro *et al.*, 1994). Por outro lado, são profundamente influenciadas pelo rio Paraná durante os períodos de águas altas.

A maior estabilidade dos fatores limnológicos é registrada nos rios de grande porte (Paraná e Ivinheima). A despeito das oscilações do nível hidrométrico, esses ambientes são relativamente constantes quanto à condutividade elétrica, alcalinidade total, oxigênio dissolvido e fósforo total (Fig. 2). A grande área da bacia de drenagem, especialmente do rio Paraná, faz com que esse ambiente seja relativamente bem-tamponado, quando se considera uma escala temporal.

A temperatura é o fator que apresenta as menores oscilações temporais em todos os ambientes (Fig. 2). Porém deve-se ressaltar que

diferenças de até 15°C são registradas entre o inverno e o verão. Isso sugere que, juntamente com os pulsos de inundação, a temperatura contribua para a sazonalidade dos ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná.

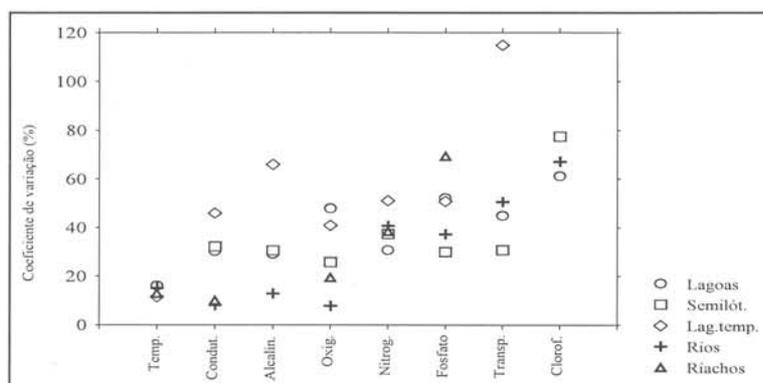


Figura 2 - Amplitude da variação temporal, expressa pelos valores do coeficiente de variação, para alguns parâmetros limnológicos. Os resultados correspondem a um período de 12 meses de coleta para todos os ambientes.

A interação entre os efeitos da temperatura e dos níveis hidrométricos é notada diretamente sobre a biomassa fitoplanctônica, representada pela clorofila-*a*, que apresenta uma distribuição com dois picos por ano (Thomaz *et al.*, 1992a, b). As quedas das concentrações de clorofila-*a* das lagoas são constatadas nos meses de menor temperatura e de elevação dos níveis hidrométricos (Fig. 3).

Os fatores que mais oscilam temporalmente são os nutrientes (NTK e FT), transparência e clorofila-*a* (Fig. 2). A considerável oscilação temporal da clorofila-*a* pode ser associada ao fato de ela representar a resposta a uma série de fatores físicos, químicos e biológicos, muitos dos quais ainda não considerados em estudos na planície de inundação do alto rio Paraná.

4. NÍVEIS HIDROMÉTRICOS E FATORES LIMNOLÓGICOS

A despeito da influência dos níveis hidrométricos sobre a dinâmica dos fenômenos ecológicos de planícies de inundação, seus efeitos raramente são quantificados. Os ambientes respondem diferentemente a esse fator em função do grau de comunicação e

isolamento do rio principal (Pagioro, 1992). Os efeitos nos ambientes mais distantes são registrados após certa defasagem temporal.

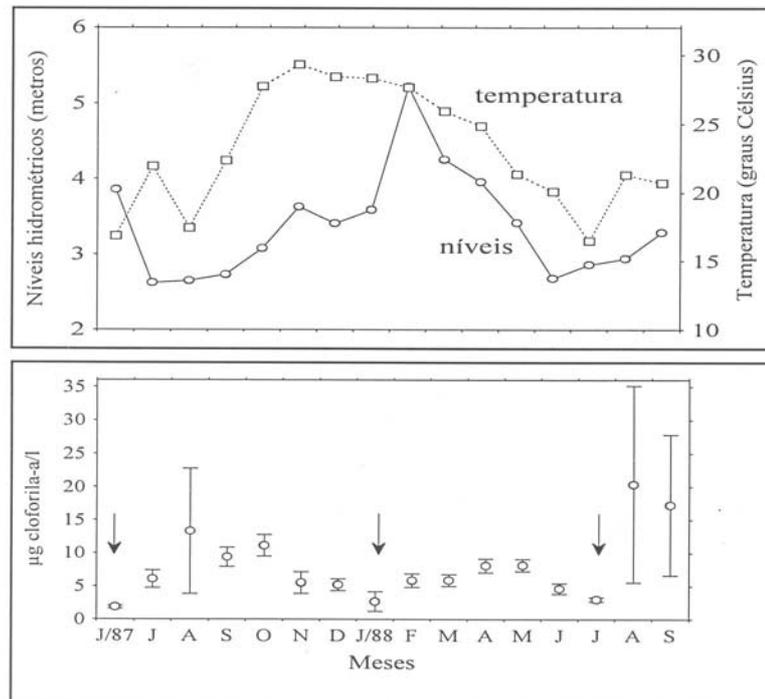


Figura 3. Níveis hidrométricos relativos do rio Paraná, temperatura média e concentrações médias (\pm erro padrão) da clorofila-*a* de 4 lagoas da planície do alto rio Paraná. As flechas indicam os meses em que todos os ambientes apresentaram as menores concentrações de clorofila-*a*, coincidindo com temperaturas baixas (junho de 1987 e julho de 1988) ou níveis hidrométricos elevados (janeiro de 1988). Lagoas consideradas: Patos, Guaraná, Fechada e Pousada das Garças.

Esse fato, associado à interação dos níveis hidrométricos com outras funções de força, permite propor duas suposições básicas que auxiliam na análise dos fatores limnológicos de planícies de inundação: i) as variáveis limnológicas dos corpos aquáticos da planície, consideradas nesse estudo, estão mais relacionadas com o comportamento prévio dos níveis hidrométricos do que com os níveis registrados no momento da coleta e ii) os parâmetros limnológicos podem se relacionar de maneira não linear com os níveis hidrométricos. A ocorrência de relações não-lineares e a diversidade de habitats analisados apontam para a utilização

da ecologia comparativa (Peters *et al.*, 1990; Duarte, 1990) como sendo um enfoque adequado para a interpretação dos fenômenos ecológicos e modelagem dos corpos aquáticos de planícies alagáveis. Através desse enfoque, podem-se identificar relações limiars e limítrofes (Duarte, 1990) para vários fatores limnológicos.

Numa primeira tentativa de utilização dessa abordagem, os escores dos meses de coleta, obtidos através de uma análise de componentes principais aplicada aos parâmetros limnológicos, foram relacionados aos níveis hidrométricos do rio Paraná relativos a diferentes defasagens temporais (Fig. 4).

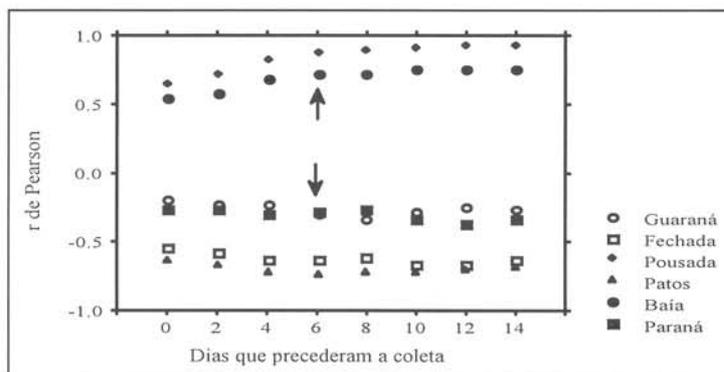


Figura 4 - Influência da defasagem temporal dos níveis hidrométricos médios sobre as variáveis limnológicas representadas pelos escores do componente principal 1. Os valores do eixo x representam o número de dias considerados para a defasagem temporal.

Para os ambientes amostrados, em geral os maiores coeficientes de correlação de Pearson foram obtidos quando se consideraram os valores médios dos níveis hidrométricos que precederam as amostragens em aproximadamente seis dias (indicados pelas flechas na Figura 4). Isso indica que a estrutura de covariação entre as variáveis limnológicas e o nível hidrométrico é maior quando se considera essa defasagem temporal. Dessa forma, os valores médios dos seis dias que precederam as amostragens são os utilizados em todas as análises realizadas para se averiguar a influência dos níveis hidrométricos sobre a dinâmica dos fatores limnológicos.

4.1. RIO PARANÁ

Para o rio Paraná, os valores de pH, condutividade elétrica e alcalinidade total mantêm-se relativamente constantes e independente das

oscilações dos níveis hidrométricos (Fig. 5). Para o oxigênio dissolvido, os maiores valores ocorrem durante o período de águas baixas. A totalidade dos valores superiores a 110% da saturação, por exemplo, são registrados quando os níveis são inferiores a 3,5m (Fig.5). Como discutido posteriormente, esse valor demarca o limite a partir do qual o rio Paraná passa a exercer maior influência sobre os ambientes aquáticos da planície.

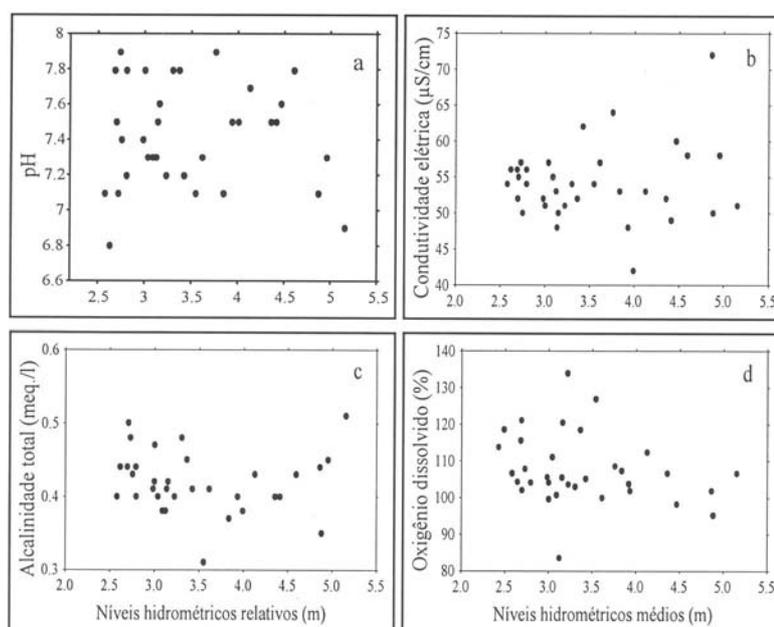


Figura 5 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre parâmetros limnológicos medidos na calha do rio.

Em relação ao NTK e FT, constata-se uma tendência de aumento com a elevação dos níveis hidrométricos médios (Figs. 6a e 6b). Embora essa relação seja consideravelmente fraca ($r=0,30$, $p=0,16$ para o NTK e $r=0,43$, $p=0,03$ para o FT), ela é inversa àquela obtida para os ambientes aquáticos da várzea.

Para a transparência e clorofila-*a*, os valores máximos são associados com os menores níveis hidrométricos médios. Oitenta e cinco por cento dos valores de transparência superiores a 1,0m e a totalidade

dos registros de clorofila-*a* superiores a 4µg/l são obtidos quando os níveis hidrométricos médios são inferiores a 3,5m (Figs 6c, d).

Para os resultados de clorofila-*a* do rio Paraná, a seguinte relação limítrofe é definida (Fig. 6d):

$$C_{max} = 16,25 - 2,96N$$

onde:

C_{max} = concentrações máximas de clorofila-*a* em µg/l;

N = médias dos níveis hidrométricos do rio Paraná, em metros, obtidos nos seis dias que precederam as coletas.

Essa equação permite realizar as seguintes previsões:

i) com base nos dados históricos dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná, que apontam os valores mais baixos em torno de 0,2m, as máximas concentrações de clorofila-*a* obtidas neste rio seriam de aproximadamente 16µg/l;

ii) quando a média dos níveis hidrométricos é superior 5,5m, espera-se obter concentrações de clorofila-*a* próximas a zero.

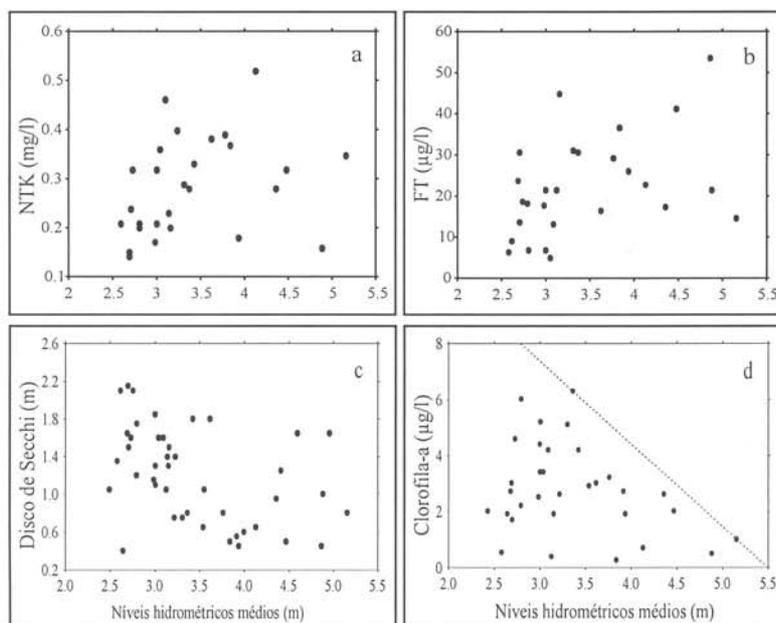


Figura 6 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre parâmetros limnológicos medidos na calha do rio. Em (d) é apresentada a relação limítrofe para as concentrações de clorofila-*a*.

A ocorrência dos maiores valores de clorofila-*a* durante os períodos de águas baixas deve estar relacionada com a redução da velocidade da água, aumento da estabilidade dos níveis hidrométricos e com o aumento da transparência durante esse período.

O aumento da densidade do fitoplâncton (ou das concentrações de clorofila-*a*) e dos valores do disco de Secchi durante as águas baixas constitui-se num padrão de variação comum para grandes rios de planície de inundação tropical (Schmidt, 1970; Bonetto *et al.*, 1983; Bonetto, 1986; Welcomme, 1986; Garcia de Emiliani, 1990; Neiff, 1990b).

4.2. LAGOAS DE VÁRZEA E AMBIENTES SEMILÓTICOS

O comportamento dos ecossistemas aquáticos presentes na planície é consideravelmente diferenciado daquele registrado na calha principal do rio Paraná. Tanto as lagoas como os ambientes semilóticos apresentam marcante variação temporal, diretamente associada às flutuações dos níveis hidrométricos do rio Paraná.

Para a transparência da coluna de água, 72% dos valores inferiores a 1,0m são registrados quando a média dos níveis hidrométricos que precedem as amostragens em seis dias é inferior a 3,5 m (Fig. 7a). A redução da penetração de luz durante o período em que os ambientes da planície se encontram mais rasos está associada à ressuspensão do sedimento pela ação do vento e ao desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica (Thomaz, 1991, Thomaz *et al.*, 1992a). Por outro lado, durante os períodos de águas altas, o material em suspensão carregado pelo rio Paraná provavelmente sedimenta na própria planície antes de atingir as lagoas, e, dessa forma, suas águas contribuem para a elevação dos valores da transparência durante essa fase do ciclo hidrológico.

As águas do rio Paraná são relativamente ricas em sais totais quando comparadas aos ambientes da várzea (Tab. 1). Dessa forma, durante os períodos de águas altas, o contato entre o rio e a planície provoca elevação dos valores da condutividade elétrica e da alcalinidade total dos ambientes lênticos e semilóticos (Fig. 7b, c).

Assim, quando os níveis hidrométricos médios dos seis dias que precedem as amostragens ultrapassam 3,5 metros, 83% dos valores da condutividade elétrica registrados nas lagoas de várzea e nos ambientes semilóticos são superiores a 30 μ S/cm (Fig. 7b). Juntamente com os íons

levados pelo rio Paraná, os valores da condutividade e da alcalinidade dos ambientes da várzea elevam-se também como resposta ao aumento do processo de decomposição da matéria orgânica acumulada na várzea (Pagioro, 1996).

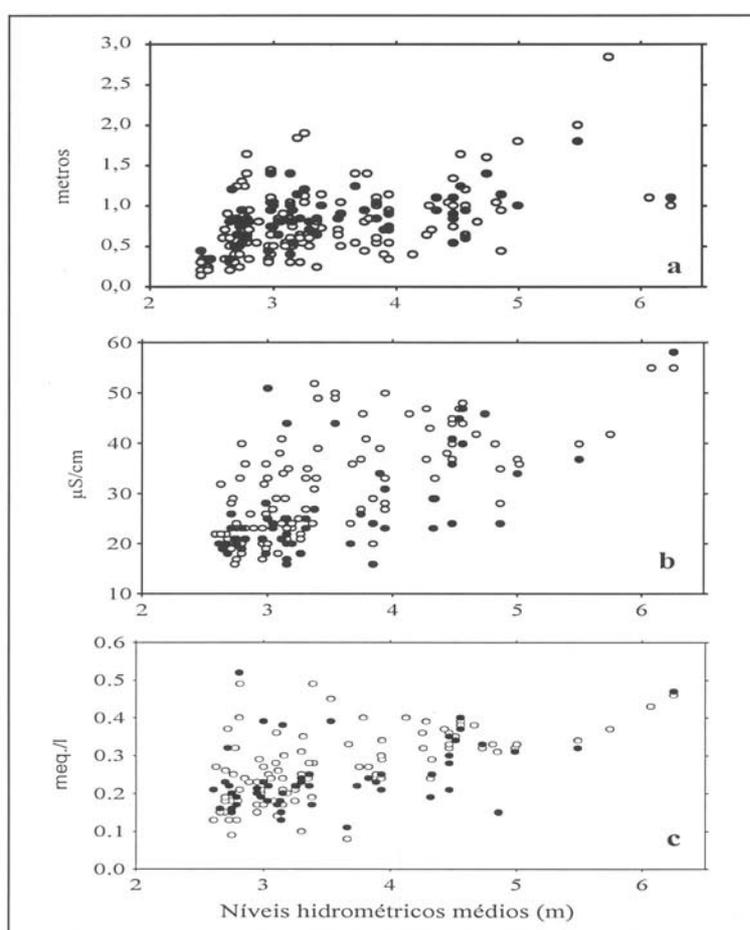


Figura - 7: Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre os valores da transparência da coluna de água (a), condutividade elétrica (b) e alcalinidade total (c), registrados em lagoas de várzea (círculos vazios) e ambientes semilóticos (círculos cheios).

Um padrão diferenciado é registrado para os resultados do pH, visto que os valores extremos são obtidos durante os períodos de águas

baixas, e a manutenção de valores relativamente constantes ocorre nos períodos de águas altas (Fig. 8).

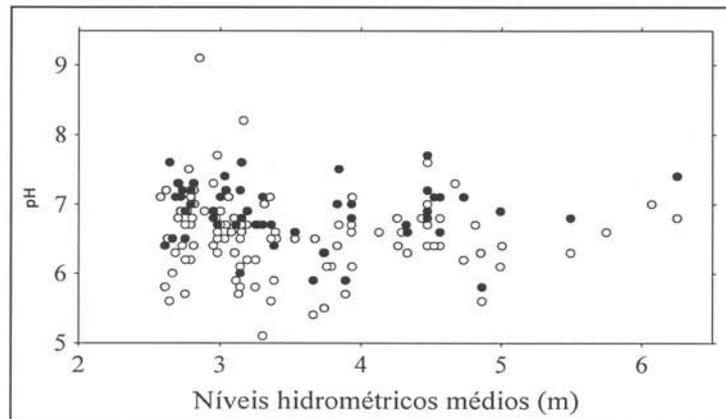


Figura 8 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre os valores do pH, medidos em lagoas de várzea (círculos vazios) e ambientes semilóticos (círculos cheios).

A ocorrência de valores extremos durante os períodos de águas baixas é justificada pela menor capacidade de tamponamento e pela maior interferência de funções de forças locais sobre os ambientes de várzea durante esses períodos. Valores de pH próximos a 5,0 são registrados na lagoa do Guaraná, que sofre acentuada influência de tributários locais ricos em compostos húmicos durante as águas baixas (Thomaz *et al.*, 1992a), enquanto valores superiores a 9,0 são constatados na lagoa dos Patos, durante o florescimento de algas provocado pelo incremento de nutrientes derivados do sedimento (Thomaz, 1991). Assim, esses fatores, de ordem local, agem diferentemente nos ambientes da planície, enquanto o pulso de inundação do rio Paraná torna as condições ambientais mais homogêneas. Essa constatação é válida também para outros fatores limnológicos, tais como as concentrações de NTK, FT e clorofila-*a*, cujos resultados se apresentam mais dispersos durante as águas baixas.

As concentrações de oxigênio dissolvido oscilam consideravelmente em função dos níveis hidrométricos, com os quais apresentam relação inversa ($r=-0,65$, $p<0,01$ para as lagoas e $r=-0,60$, $p<0,01$ para os ambientes semilóticos) (Fig. 9). Considerando-se somente as lagoas de várzea, 86% dos resultados superiores a 50% de saturação

são registrados quando a média dos níveis hidrométricos dos seis dias que precederam as coletas são menores que 3,5m. Por outro lado, 73% dos valores inferiores a 50% de saturação são constatados quando os níveis hidrométricos médios estão acima de 3,5 metros. Embora as diferenças entre águas baixas e águas altas sejam menos acentuadas nos ambientes semi lóticos, esses também seguem um padrão semelhante ao descrito para as lagoas (Fig. 9).

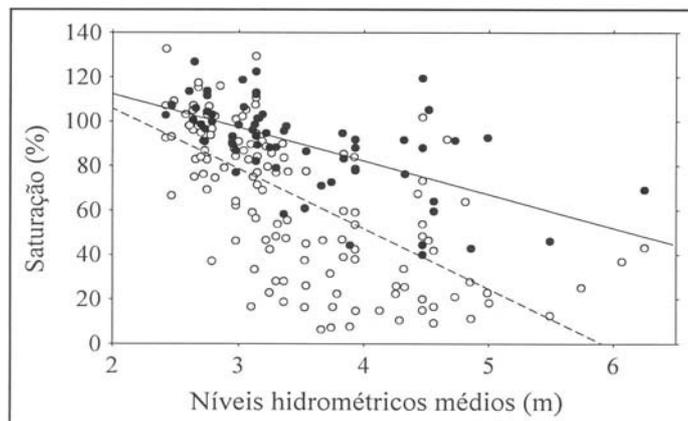


Figura 9 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre os valores do oxigênio dissolvido. As duas retas diferenciam as lagoas (círculos vazios) dos ambientes semilóticos (círculos cheios).

A predominância dos processos de respiração/decomposição sobre a fotossíntese, durante os pulsos de inundação, é característica em lagoas de várzea, sendo resultante do alagamento de extensas áreas marginais ricas em matéria orgânica, cuja decomposição ocorre no ambiente aquático. Durante esses períodos, nos quais a coluna de água permanece relativamente pobre em oxigênio dissolvido, a atmosfera pode contribuir com até 30% do aporte desse gás para as lagoas de várzea. Por outro lado, o maior desenvolvimento do fitoplâncton durante os períodos de águas baixas resulta em valores saturados ou supersaturados de oxigênio dissolvido. Nessa fase, a atividade fotossintética fitoplanctônica pode contribuir com a totalidade do oxigênio da água Paes da Silva & Thomaz, 1997).

As lagoas de várzea e os ambientes semilóticos apresentam um padrão de variação sazonal semelhante para as concentrações de NTK e FT. As maiores concentrações, para ambos os nutrientes, são geralmente obtidas quando os níveis hidrométricos se encontram baixos ou no início dos pulsos de inundação (Fig. 10).

Considerando-se os resultados obtidos nas lagoas de várzea e nos ambientes semilóticos, 86% dos valores de NTK superiores a 1,0mg/l e 76% dos valores de FT superiores a 100µg/l são registrados quando os níveis hidrométricos médios do rio Paraná, que precedem as amostragens em seis dias, estão abaixo de 3,5m. Por outro lado, quando a média dos níveis hidrométricos é superior a 5,0 metros, as concentrações de NTK e FT são sempre inferiores a 0,8mg/l e 50µg/l, respectivamente (Fig. 10).

A redução das concentrações de NTK e FT durante as águas altas pode ser atribuída ao efeito de diluição em decorrência da entrada de água do rio Paraná na várzea, pois as concentrações de NTK e FT são inferiores na água do rio (Thomaz *et al.*, 1992b; Agostinho *et al.*, 1995). O mesmo ocorre em relação ao fosfato inorgânico, cujas concentrações são relativamente baixas no rio Paraná. O reduzido aporte de fosfato carregado pelo rio Paraná pode ser atribuído à retenção desse elemento, que ocorre nas cadeias de reservatórios localizados a montante (Esteves, 1983; Pedrozo & Bonetto, 1988).

Apesar das baixas concentrações de fosfato, o rio Paraná apresenta valores relativamente elevados de nitrato (25-212µg/l) quando comparado às lagoas (<25µg/l). Assim, apesar de diluir a água das lagoas em relação ao fosfato e ao nitrogênio orgânico, o rio Paraná representa uma fonte de nitrogênio inorgânico para esses ambientes. Deve-se ressaltar, no entanto, que somente um estudo de balanço de nutrientes, considerando a planície como um todo, poderia fornecer informações sobre o papel do rio Paraná como fertilizador ou empobrecedor das áreas alagáveis sob sua influência.

Durante as fases de baixos níveis hidrométricos, os dados apresentam-se dispersos, ou seja, são registradas altas ou baixas concentrações de NTK e FT nas lagoas de várzea e ambientes semilóticos (Fig. 10). As baixas concentrações podem ser atribuídas ao efeito da precipitação pluviométrica local, da água proveniente do lençol freático e da sedimentação de material particulado. Por outro lado, a ressuspensão do sedimento pela ação do vento resulta em pulsos de NTK e FT para a

coluna de água, processo que é facilitado pela reduzida profundidade (<2 m) dos ambientes aquáticos da planície durante as águas baixas.

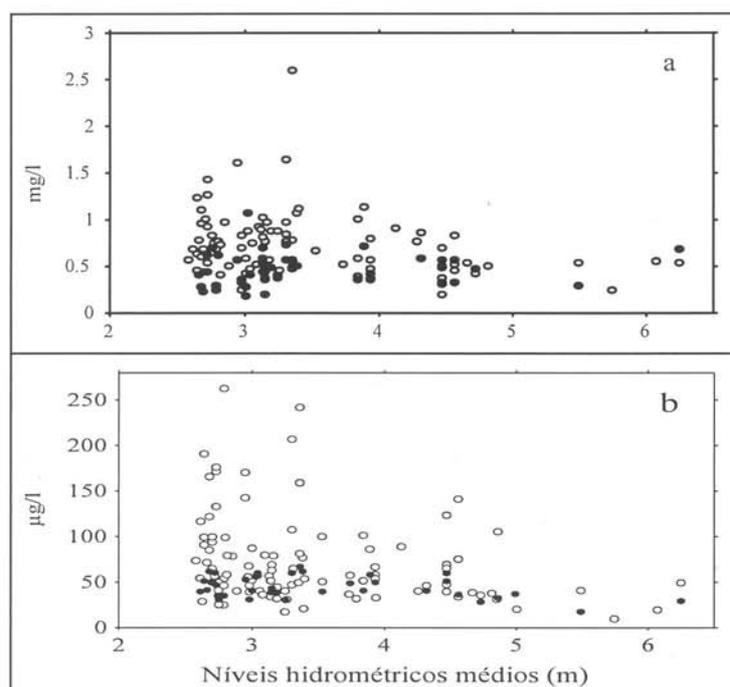


Figura 10 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre as concentrações de NTK (a) e FT (b), de lagoas de várzea (círculos vazios) e ambientes semilóticos (círculos cheios).

Elevadas concentrações de nutrientes são também observadas no início dos pulsos de inundação (níveis hidrométricos próximos a 3,5 metros). Nesse caso, os aportes de nutrientes derivam da interação entre as lagoas e a margem, como é enfatizado por Rai & Hill (1982, 1984a) para lagos de várzea amazônicos, e da decomposição da fitomassa das macrófitas aquáticas e detritos acumulados na várzea (Pagioro, 1996). Esses dois fatores são amplamente conhecidos como agentes que contribuem com nutrientes para ambientes aquáticos de planícies alagáveis de vários rios tropicais (Junk, 1984; Camargo & Esteves, 1995; Da Silva & Esteves, 1995).

A clorofila-*a* representa a biomassa fitoplanctônica, podendo ser considerada um parâmetro que está diretamente relacionado com vários

fatores abióticos, como a transparência, nutrientes e níveis hidrométricos e bióticos, tais como herbivoria e competição. Apesar dos múltiplos fatores que afetam as concentrações de clorofila-*a*, algumas conclusões interessantes podem ser extraídas da análise gráfica de sua relação com os níveis hidrométricos médios que precedem em seis dias as amostragens.

As concentrações de clorofila-*a* dos ambientes semilóticos são intermediárias às das lagoas de várzea e do rio Paraná. A seguinte relação limítrofe é estabelecida para os ambientes semilóticos (Fig. 11a):

$$C_{max} = 59,35 - 8,60N$$

onde:

C_{max} = concentrações máximas de clorofila-*a* em $\mu\text{g/l}$;

N = média dos níveis hidrométricos do rio Paraná, em metros, registrados nos seis dias que precederam as coletas.

Com base nessa equação e nos dados históricos dos níveis hidrométricos do rio Paraná, pode-se prever que as máximas concentrações de clorofila-*a* obtidas nos ambientes semilóticos (rio Baía, por exemplo) são de aproximadamente $59\mu\text{g/l}$. Valores não detectáveis são obtidos quando os níveis hidrométricos médios que precedem as amostragens são superiores a 6,9m.

Para as lagoas de várzea, concentrações de clorofila-*a* superiores a $15\mu\text{g/l}$ ocorrem exclusivamente quando os níveis hidrométricos médios dos seis dias que precedem as amostragens são inferiores a 3,5m (Fig. 11b). Por outro lado, quando os níveis hidrométricos superam 3,5m, as concentrações de clorofila-*a* são sempre inferiores a $15\mu\text{g/l}$. Esses resultados sugerem uma relação do tipo “limiar” (Duarte, 1990) para os valores de clorofila-*a*:

$$\text{se } N > 3,5, \text{ então } C < 15$$

onde:

N = média dos níveis hidrométricos do rio Paraná, em metros, registrados nos seis dias que precederam as coletas;

C = concentrações de clorofila-*a*, em $\mu\text{g/l}$.

Dessa forma, quando as lagoas ficam isoladas do rio, isto é, durante os períodos de águas baixas, as condições tornam-se propícias para o desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica. Dentre os fatores favoráveis que prevalecem durante as águas baixas, quando as lagoas se encontram com profundidade normalmente inferior a 2 metros, podem

ser citados: i) a maior estabilidade dos níveis hidrométricos, ii) o incremento de nutrientes derivados da autofertilização, a partir do sedimento, iii) maior extensão relativa da zona eufótica (em termos de profundidade), que pode se estender por toda a coluna de água e iv) a circulação diurna da coluna de água. Esses agentes propiciam às lagoas um metabolismo líquido positivo durante as águas baixas, isto é, os processos de produção primária superam os de decomposição/respiração (Paes da Silva & Thomaz, 1997). A ocorrência de maiores valores da produção primária e densidade fitoplanctônica (ou clorofila-*a*), durante as águas baixas, constitui-se em um padrão comum para lagos de planícies de inundação tropicais (Rai & Hill, 1982, 1984a,b; Bonetto, 1986; Welcomme, 1986; Garcia de Emiliani, 1990).

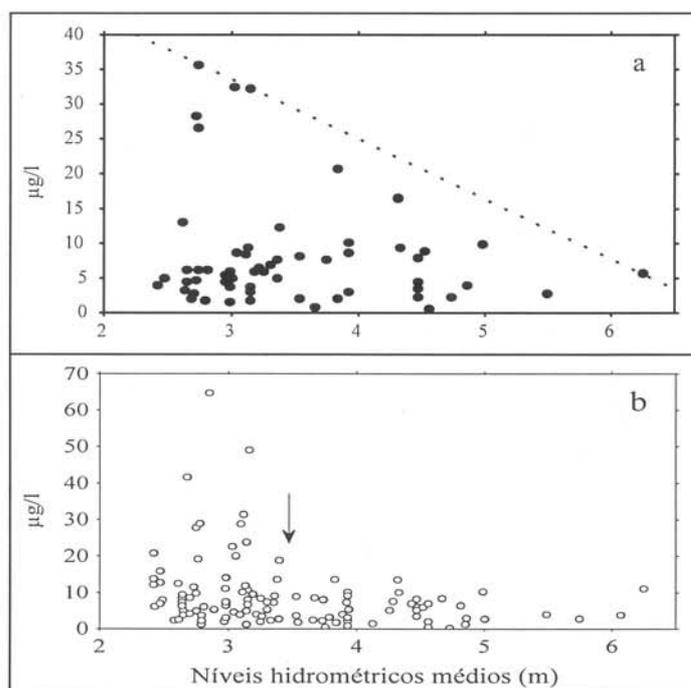


Figura 11 - Efeito dos níveis hidrométricos relativos do rio Paraná (valores médios dos 6 dias que precederam as amostragens) sobre as concentrações de clorofila-*a* de ambientes semilóticos (a) e de lagoas de várzea (b). Em (a) é apresentada a relação limitrofe para as concentrações de clorofila. A flecha em (b) indica o limiar de aproximadamente 3,5 metros.

Por outro lado, os pulsos de inundação exercem efeito de diluição sobre o fitoplâncton (Garcia de Emiliani, 1981). Assim, durante as águas altas, as lagoas apresentam-se com os menores valores da biomassa fitoplanctônica. Esse fato, aliado à considerável fitomassa em decomposição (detritos provenientes de algas, macrófitas aquáticas e vegetação marginal) faz com que o metabolismo das lagoas, durante esses períodos do ciclo hidrológico, seja negativo, ou seja, os processos de respiração/decomposição superam os de produção primária líquida (Paes da Silva & Thomaz, 1997).

4.3. O PULSO DE INUNDAÇÃO COMO FATOR HOMOGENEIZADOR

As menores amplitudes de variação dos fatores limnológicos, considerados no presente estudo, dos ambientes da planície de inundação, são obtidas quando os níveis hidrométricos se encontram mais elevados (Figs 7 a 11). Esse fato indica que os pulsos de inundação exercem efeito homogeneizador sobre os ambientes aquáticos influenciados pelo rio Paraná.

Com o objetivo de verificar essa suposição, foi aplicada uma análise de componentes principais (ACP), baseada na matriz de correlação entre as variáveis. Essa análise restringiu-se àqueles ambientes onde as coletas foram feitas para um mesmo período (agosto/87 a setembro/88). Desse modo, os riachos e as lagoas temporárias não foram considerados nesta abordagem multidimensional.

A figura 12 mostra a covariação entre os escores do CP 1 e a média dos níveis hidrométricos nos seis dias que antecederam as amostragens. O nível hidrométrico médio de aproximadamente 3,5m representa um limite a partir do qual os ambientes de planície de inundação assemelham-se mais quanto às suas características limnológicas. Essa análise também demonstra que a variabilidade dos fatores limnológicos se reduz com o aumento dos níveis hidrométricos. A maior variabilidade ocorre quando a média dos níveis hidrométricos, que precedem as amostragens em seis dias é inferior a 3,5m. Portanto, durante as águas baixas os ambientes da várzea diferenciam-se mais entre si e do próprio rio Paraná. Durante esses períodos, os ambientes apresentam características mais individualizadas, devido à ação de funções de força locais, dentre as quais podem ser destacadas: i) precipitação pluviométrica, ii) ressuspensão do sedimento provocada pelo

vento ou circulação noturna da coluna de água, iii) entrada de rios ricos em compostos húmicos, iv) decomposição de macrófitas aquáticas.

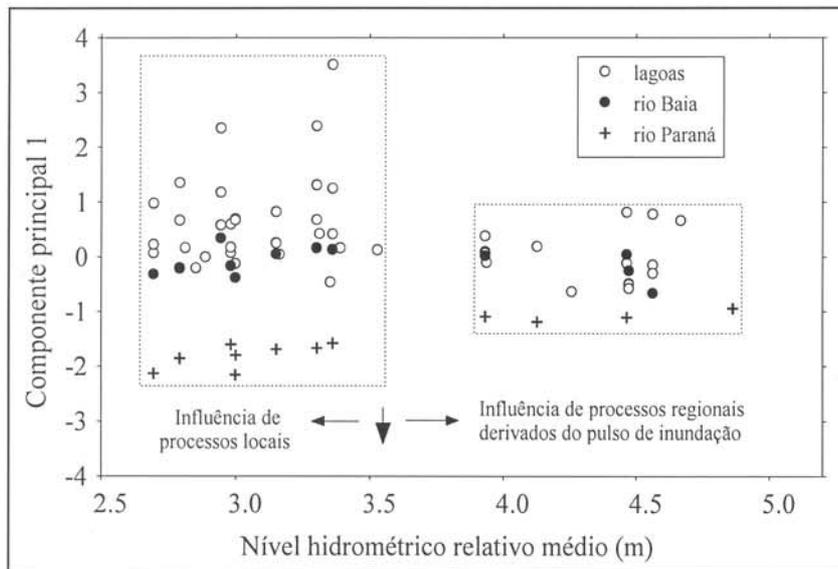


Figura 12 - Influência dos pulsos de inundação sobre os ambientes da planície de inundação. Observa-se que, após os valores de aproximadamente 3,5m, os ambientes tornam-se mais homogêneos quanto às características limnológicas consideradas nesse trabalho.

Por outro lado, durante o período de águas altas (níveis hidrométricos elevados) os ambientes são mais similares entre si. Nesse caso, o pulso de inundação tende a homogeneizar as características limnológicas dos diferentes tipos de ambientes, sendo, portanto, um fator que atua em escala regional. Em outras palavras, a entrada das águas do rio Paraná nos ambientes da planície eleva a capacidade de tamponamento e as concentrações de sais totais, e reduz as concentrações de NTK e FT desses ambientes

O nível hidrométrico de 3,5m é considerado um limiar, que separa os padrões de funcionamento dos ambientes alagáveis da várzea. Esse valor representa o limite acima do qual o rio Paraná passa a exercer maior influência sobre os habitats da planície. Esse limite é muito próximo ao registrado para a invasão de lagoas temporárias de ilhas (3,2 m), segundo Veríssimo (1994). Portanto, investigações futuras que apresentem como escopo a modelagem dos processos ecológicos da planície de inundação do alto rio Paraná devem levar em consideração

que a dinâmica das variáveis limnológicas apresenta estreita dependência da dinâmica hidrológica do rio Paraná.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de várias barragens no alto rio Paraná e em seus principais tributários altera as características naturais do regime hidrológico no trecho da planície de inundação (Agostinho & Zalewski, 1996). Apesar dessas alterações, os níveis hidrométricos ainda imprimem uma sazonalidade aos fatores limnológicos, especialmente, nos ambientes da várzea. Mesmo com certa variabilidade interanual, a predominância de elevados níveis hidrométricos ocorre entre novembro e maio e a de baixos níveis hidrométricos, entre junho e outubro.

Quando os valores médios dos níveis hidrométricos ultrapassam 3,5 m, constata-se uma ruptura no comportamento das lagoas e ambientes semilóticos, que passam a se comportar de forma mais homogênea quanto aos fatores limnológicos considerados. Esse valor não é casual, mas significa aproximadamente o nível a partir do qual o rio Paraná se comunica mais intensamente com os ambientes aquáticos da planície (Veríssimo, 1994).

Dessa maneira, qualquer plano de manejo, que pretenda manter a integridade funcional da planície de inundação do alto rio Paraná, passa obrigatoriamente pela manutenção de seu regime hidrológico. As oscilações dos níveis hidrométricos mantêm a conectividade rio-planície de inundação e determinam a sazonalidade de fatores abióticos e bióticos, fundamentais para que várias espécies que utilizam a planície como habitat completem seu ciclo vital.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos as sugestões apresentadas pelos Drs. Anna Emília Amato de Moraes Vazzoler, Angelo Antonio Agostinho, Fábio Amodeo Lansac Tôha, Maria Helena Maier e pela MSc. Cláudia Costa Bonecker.

6. BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; BORGHETTI, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua

- atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.89-107.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A.DE M.; THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro : ABC/SBL. p.59-103.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1996. *A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação*. Maringá,PR : Editora da Universidade Estadual de Maringá. 100p.
- BONETTO, A.A. 1975. Hydrologic regime of the Paraná river and its influence on ecosystems. In: HASLER, A.D. (Ed.). *Coupling of land and water systems*. New York : Springer Verlag. p.175-197.
- BONETTO, A.A. 1986. The Paraná river system. In: DAVIES, B.R.; WALKER, K.F. (Eds.). *The ecology of river Systems*. Dordrecht, The Netherlands : Dr. W. Junk Publishers. p.541-555.
- BONETTO, A.A.; WAIS, I.R. 1990. The Paraná river in the framework of modern paradigms of fluvial systems. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, p.139-172.
- BONETTO, C.A.; ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; VALLEJOS, E.R. 1983. Fitoplancton y producción primaria del río Alto Paraná (Argentina). *Physis*, v.41, n.101, p.81-93.
- BONETTO, C.A.; ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; LANCELLE, H.G. 1984. A limnological study of an oxbow-lake covered by *Eichhornia crassipes* in the Paraná river. *Verh.Internat.Verein.Limnol.*, v.22, p.1315-1318.
- CAMARGO, A.F.M.; ESTEVES, F.A. 1995. Influence of water level fluctuation on fertilization of an oxbow lake of rio Mogi Guaçu, State of São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, v.299, p.185-193.
- CAMARGO, A.F.M.; ESTEVES, F.A. 1996. Influence of water level variation on biomass and chemical composition of the aquatic macrophyte *Eichhornia azurea* (Kunth) in an oxbow lake of the rio Mogi-Guaçu (São Paulo, Brazil). *Arch. Hydrobiol.*, v.135, n.3, p.423-432.
- CARIGNAN, R.; NEIFF, J.J. 1992. Nutrient dynamics in the floodplain ponds of the Paraná river (Argentina) dominated by the water hyacinth *Eichhornia crassipes*. *Biogeochemistry*, v.17, p.85-121.
- DA SILVA, C.J.; ESTEVES, F.A. 1995. Dinâmica das características limnológicas das baías Porto de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso)

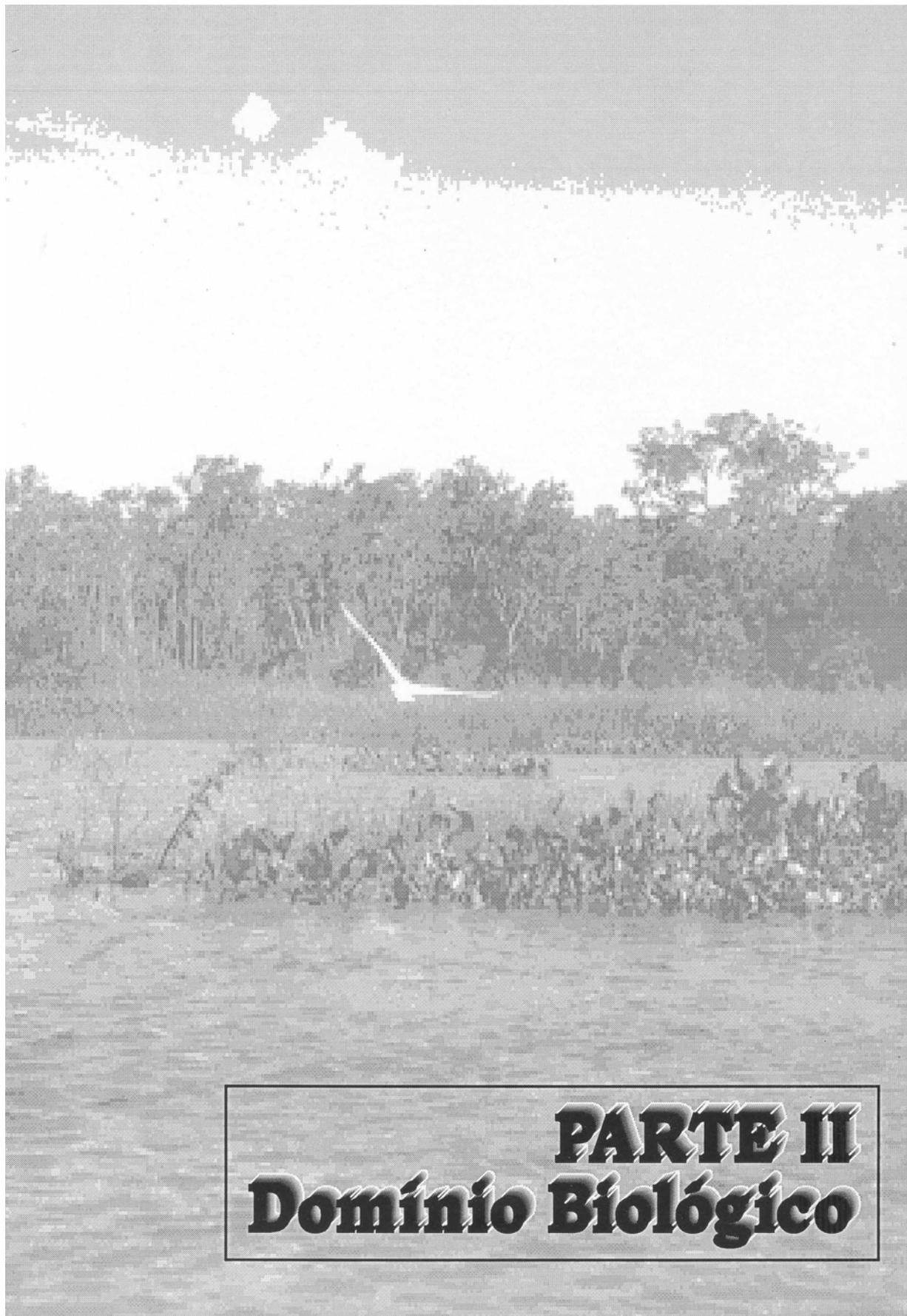
em função da variação do nível de água. *Oecologia Brasiliensis*, v. 1, p. 47-60.

- DUARTE, C. 1990. Variance and the description of nature. In: COLE, J.J.; LOVET, G.; FINDLAY, S. (Eds.). *Comparative analyses of ecosystems: patterns, mechanisms, and theories*. New York : Springer Verlag. p.301-318.
- ESTEVES, F.A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro : Interciência/FINEP. 575p.
- ESTEVES, F.A. 1983. Levels of phosphate, calcium, magnesium and organic matter in the sediments of some Brazilian reservoirs and implications for the metabolism of the ecosystem. *Arch. Hydrobiol.*, v.2, p.129-138.
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações de Porto Rico - PR*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio FINEP).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - ver FUEM.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. 1981. Fitoplancton de una laguna aluvial del Paraná medio ("los matadores", Santa Fe, Argentina). II: factores ecológicos asociados a la distribución de las especies. *Ecologia*, n.6, p.73-77.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. 1990. Phytoplankton ecology of the middle Paraná river. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, p.391-417.
- GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. (In Press). Influence of the flood regime on the nutritional state and juvenile recruitment of *Prochilodus scrofa* Steindachner in upper Paraná river, Brazil. *Fish. Manage. Ecol.*

- JUNK, W.J. 1984. Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian whitewater rivers. In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht : Dr. W. Junk. Publishers. p. 215-243. (Monographie Biologicae; 56).
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci.*, v.106, p.110-127.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; THOMAZ, S.M.; LIMA, A.F.; ROBERTO, M.C.; GARCIA, A.P.P. 1995. Vertical distribution of some planktonic crustacean in a "várzea" lake (lake Pousada das Garças) of the floodplain of high river Paraná, Brazil. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.*, v.21, p.67-78.
- NEIFF, J.J. 1990a. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, v.15, n.6, p.424-441.
- NEIFF, J.J. 1990b. Aspects of primary productivity in the lower Paraná and Paraguay riverine system. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, p.77-113.
- OKADA, E.K. 1995. *Diversidade e abundância de peixes em corpos de água sazonalmente isolados na planície alagável do alto rio Paraná e fatores ambientais relacionados*. Maringá : UEM. 24p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá.
- PAES DA SILVA, L.; THOMAZ, S.M. (1997). Diel variation of some limnological parameters and metabolism of a lagoon of the high Paraná river floodplain, MS. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 7., São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos : UFSCar. P.169-189
- PAGIORO, T.A. 1992. *Caracterização limnológica de três lagoas da planície de inundação do alto rio Paraná*. Maringá : UEM. 56p. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual de Maringá.
- PAGIORO, T.A. 1996. *Decomposição de duas populações distintas de Eichhornia azurea (Swartz) Kunth da planície de inundação do alto rio Paraná*. Maringá : UEM. 37p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá.
- PAGIORO, T.A.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; VERISSIMO, S. 1994. Caracterização limnológica de uma lagoa (lagoa Figueira) da planície de inundação do Alto rio Paraná. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.16, Suplemento 3, p.203-215.
- PAVANELLI, C.S.; ROBERTO, M.C.; BINI, L.M. (1997). Spatial and temporal variation of some limnological variables of two streams, affluents of the

- Paraná river (Porto Rico, Paraná, Brazil). In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 7., São Carlos. *Anais...* São Carlos : UFSCar. P.191-197.
- PAYNE, A.L. 1986. *The ecology of tropical lakes and rivers*. New York : John Wiley & Sons. 310p.
- PEDROZO, F.; BONETTO, A.A.; ZALOCAR, Y.A 1988. Comparative study on phosphorus and nitrogen transport in the Paraná, Paraguay and Bermejo rivers. In: TUNDISI, J.G. (Ed.). *Limnologia e manejo de represas*. São Carlos : EESC-USP/CHREA/ACIESP. p.91-117. (Série Monografias em Limnologia; v.1, t.1).
- PETERS, R.H.; ARMESTO, J.J.; BOEKEN, B.; COLE, J.J.; DRISCOLL, C.T.; DUARTE, C.M.; FROST, T.M.; GRIME, J.P.; KOLASA, J.; PREPAS, E.; SPRULES, G. 1990. On the relevance of comparative ecology to the larger field of ecology. In: COLE, J.J.; LOVET, G.; FINDLAY, S. (Eds.). *Comparative analyses of ecosystems: patterns, mechanisms, and theories*. New York : Springer Verlag. p.46-63.
- RAI, H.; HILL, G. 1982. Establishing the patterns of heterotrophic bacterial activity in three central Amazonian lakes. *Hydrobiologia*, v.86, p.121-126.
- RAI, H.; HILL, G. 1984a. Primary production in the Amazonian aquatic ecosystem. In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht : Dr. W. Junk Publishers. p.311-335.
- RAI, H.; HILL, G. 1984b. Microbiology of Amazonian waters. In: SIOLI, H. (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht : Dr. W. Junk. p.413-441.
- ROBERTO, M.C.; THOMAZ, S.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F. 1992. Caracterização limnológica do canal Corutuba, planície de inundação do alto rio Paraná-MS. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.139-152.
- SCHIMIDT, G.W. 1970. Number of bacteria and algae and their interrelations in some Amazonian waters. *Amazoniana*, v.2, n.4, p.393-400.
- SIOLI, H. 1975. Tropical rivers as expressions of their terrestrial environments. In: GOLLEY, F.B.; MEDINA, E. (Eds.). *Tropical ecological systems. Trends in terrestrial and aquatic research*. New York : Springer Verlag. p.275-287.
- THOMAZ, S.M. 1991. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da*

- planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil.* São Carlos : UFSCar. 294p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA; F.A., ESTEVES, F.A., LIMA, A.F. 1991. Dinâmica temporal dos principais fatores limnológicos do rio Baía-planície de inundação do alto rio Paraná-MS, Brasil. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.299-312.
- THOMAZ, S.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROBERTO, M.C.; ESTEVES, F.A.; LIMA, A.F. 1992a. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high Paraná river, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.25, n.4, p.269-276.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA; F.A., LIMA, A.F.; ESTEVES, F.A. 1992b. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima - (PR, MS-Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, v.4, p.32-52.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; ESTEVES, F.A.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F. 1992c. Influência do regime hidrológico do rio Paraná sobre os valores da transparência, oxigênio dissolvido e clorofila-*a* de três lagoas de sua várzea. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.153-162.
- TUNDISI, J.G. 1983. A review of basic ecological processes interacting with production and standing-stock of phytoplankton in lakes and reservoirs in Brazil. *Hydrobiologia*, v.100p.223-243.
- VERÍSSIMO, S. 1994. *Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha Porto Rico, PR-Brasil.* São Carlos : UFSCar. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- WELCOMME, R.L. 1986. The Niger river system. In: DAVIES, B.R.; WALKER, K.F. (Eds.). *The Ecology of river systems.* Dordrecht : Dr. W. Junk Publishers. p.9-23.



PARTE II
Domínio Biológico

Distribuição espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica

SUELI TRAIN
LUZIA CLEIDE RODRIGUES

1. INTRODUÇÃO

Estudos limnológicos realizados na planície de inundação do alto rio Paraná, tanto em seu trecho brasileiro (Thomaz *et al.*, 1992a e 1992b), quanto no trecho argentino (Zalocar de Domitrovic & Vallejos, 1982; Bonetto *et al.*, 1993; Garcia de Emiliani, 1993, entre outros), têm evidenciado que o regime hidrológico constitui a principal função de força que atua sobre as comunidades aquáticas nela existentes. No entanto, é difícil ainda tentar estabelecer hierarquias de funções de força para o sistema, pois, juntamente com as inundações periódicas, ocorre todo um complexo de fenômenos, influenciados não só pelos fatores hidrológicos, como pelos fatores climatológicos e bióticos, cujos efeitos são difíceis de serem avaliados isoladamente.

De acordo com Neiff (1990), a sucessão ecológica (de cunho determinista), através da teoria da informação, proposta por Margalef, não parece explicar a dinâmica das comunidades do complexo sistema que constitui o rio Paraná. Já para Garcia de Emiliani (1993), essa teoria,

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

embora baseada em estudos do fitoplâncton de regiões temperadas, pode explicar o padrão sucessional que a autora observou na comunidade fitoplanctônica de uma lagoa de várzea do médio rio Paraná (região subtropical), embora o ciclo hidrológico tenha introduzido características especiais na regulação da sucessão fitoplanctônica. Essa autora formula a hipótese de que o fitoplâncton de lagoas de planície de inundação, durante os períodos estáveis (águas baixas), teria comportamento semelhante àquele observado em lagos temperados. Entretanto, o período de enchente seria comparável à perda sazonal da estabilidade, provocada pelo aumento da camada de mistura durante o outono, em lagos temperados. Porém, no caso das lagoas da planície de inundação, seria outra a natureza do distúrbio e ele operaria em escalas temporais mais irregulares. As alterações sazonais do fitoplâncton de lagoas da planície de inundação, de acordo com essa autora, resultariam de uma interação entre processos do desenvolvimento sucessional verdadeiro (autogênico) e distúrbios de frequência intermediária.

Neste capítulo são apresentados os grupos taxonômicos que constituem a comunidade fitoplanctônica, suas variações sazonais e por subsistema da planície de inundação do alto rio Paraná.

2. COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

As primeiras informações sobre a comunidade fitoplanctônica da planície de inundação do alto rio Paraná foram obtidas através de coletas mensais, realizadas entre outubro de 1986 e setembro de 1988, em diversos ambientes lênticos e lóticos. Na ocasião, efetuou-se apenas um levantamento preliminar do fitoplâncton de rede, sendo a maioria dos táxons identificados apenas a nível genérico. A biomassa fitoplanctônica foi estimada através da concentração de clorofila-*a* em três subsistemas do alto rio Paraná (Tab. 1).

Mesmo com a escassez de dados obtidos, foi possível o registro de florações de cianofíceas em ambientes lênticos, como a de *Microcystis aeruginosa*, em janeiro de 1987, em uma lagoa próxima ao rio Baía (lagoa Fechada), e a de *Anabaena spiroides*, em agosto 1988, em uma lagoa com comunicação com o rio Ivinheima (lagoa dos Patos).

Em geral, foram observadas florações de cianofíceas heterocistadas ao término do inverno e início da primavera (período de

águas baixas); no entanto, a floração atípica de *M. aeruginosa* na lagoa Fechada, no verão de 1987 (período de águas altas), pode ser atribuída ao fato de essa lagoa não apresentar comunicação direta com o rio Baía, e de não ter-se verificado um típico período de cheia nesse ano.

Tabela 1. Variações na biomassa fitoplanctônica, expressa pela concentração de clorofila *a*, em biótopos de três subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

SUB-SISTEMAS	LOCAL	ESTADO	CLOROFILA- <i>a</i> (µg/l)	FONTE
Paraná	rio Paraná	P.Rico, PR	0,1-6,3	Thomaz, 1991
Baía	rio Baía	MS	0,5-10,4	Thomaz <i>et al.</i> , 1991
	lagoa do Guaraná	MS	0,9-21,8	Thomaz <i>et al.</i> , 1992
	lagoa Fechada	MS	0,5-18,0	a
	lagoa Pousada das Garças	MS	0,3-42,2	Thomaz, 1991 Thomaz, 1991
Ivinheima	rio Ivinheima	MS	0,1-3,6	Thomaz, 1991
	lagoa dos Patos	MS	0,9-68,9	Thomaz, 1991

Quanto à variação sazonal da biomassa fitoplanctônica (clorofila-*a*) nos ambientes lênticos amostrados, verificou-se que os maiores valores ocorreram no final do período de águas baixas, em geral nos meses de agosto e setembro de 1987, ocasionados pelas florações de cianofíceas heterocistadas. Foram constatados, contudo, picos de biomassa em alguns biótopos, também em períodos de águas altas (novembro/dezembro), quando o aumento das concentrações de nitrogênio orgânico total e da turbulência, provocando mistura vertical, favoreceu o desenvolvimento de diatomáceas cêntricas, principalmente *Aulacoseira granulata*.

Estudos mais aprofundados sobre o fitoplâncton da planície de inundação do alto rio Paraná tiveram início a partir de 1992, e estudos quantitativos a partir de 1993 (Jati & Train, 1993, 1994; Oliveira *et al.*, 1994). Desse modo, os estudos sobre a ecologia do fitoplâncton são ainda incipientes e se encontram em evidente defasagem, quando comparados àqueles relacionados à limnologia física, química e comunidades animais do alto rio Paraná.

Informações disponíveis, até o presente, sobre a estrutura e dinâmica do fitoplâncton dos diversos biótopos do trecho brasileiro da

planície de inundação do rio Paraná, indicam que os diferentes subsistemas apresentam características físicas, químicas e hidrodinâmicas particulares, as quais determinam seqüências sucessionais diferenciadas para os biótopos neles existentes.

No trecho amostrado do subsistema Paraná, são registrados 166 táxons, pertencentes às classes Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Xanthophyceae, Zygnemaphyceae, Cryptophyceae e Dinophyceae.

No canal principal do rio Paraná e em um canal lateral (canal Cortado) predominam, em número de táxons, as algas pertencentes à classe Chlorophyceae (63 táxons) (Oliveira *et al.*, 1994), sendo *Eutetramorus fotti* a espécie mais freqüente (Tab. 2). Essa classe é sempre registrada em baixas densidades, destacando-se, no entanto, *Monoraphidium tortile* no período de águas altas (FUEM/PADCT-CIAMB, 1995).

A segunda classe melhor representada em número de táxons é Euglenophyceae (47 táxons), ocorrendo principalmente nos ambientes lênticos, sendo mais freqüente em lagoas temporárias ou isoladas do que naquelas que apresentam comunicação direta com o rio Paraná, onde a influência lótica se apresenta de modo mais intenso (Jati & Train, 1994).

Estudos em uma seção transversal do rio Paraná, no município de Porto Rico, Estado do Paraná, revelam que a densidade fitoplanctônica (73,6org/ml) é baixa no período de águas altas, quando a concentração de material em suspensão é maior. Tal fato explicar-se-ia não só pela redução da transparência, com conseqüente redução da radiação fotossinteticamente ativa (PAR), mas também pelo estresse produzido nas células fitoplanctônicas pela maior velocidade de fluxo e pelo choque mecânico com as partículas. Também são constatadas nesse período a menor diversidade ($H' = 2,35\text{bits/ind.}$), estimada pelo índice de Shannon-Weaner (1963), e a menor riqueza específica (16 táxons), com dominância de *Anabaena circinalis*, provavelmente carreada dos inúmeros ambientes lênticos existentes próximos à calha principal.

No período de águas baixas, caracterizado pelos maiores valores de transparência no rio Paraná, são constatadas a maior densidade fitoplanctônica (901org/ml), maior riqueza específica (31 táxons) e diversidade específica ($H' = 3,8\text{bits/ind.}$). Para esse período, *Cryptomonas brasiliensis* e *Aulacoseira granulata* var. *granulata* são as espécies dominantes. Esses dados são comparáveis aos de Bonetto *et al.* (1983),

que obtiveram, para o médio Paraná, uma densidade fitoplanctônica variando de 65org/ml no período de águas altas, a 1266org/ml no período de águas baixas.

Tabela 2. Táxons fitoplanctônicos mais frequentes em três subsistemas da planície de inundação do alto rio Paraná.

SUBSISTEMAS		
RIO IVINHEIMA	RIO BAÍA	RIO PARANÁ
CYANOPHYCEAE		
<i>Anabaena solitaria</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanocapsa sp</i> <i>Anabaena spiroides</i>	<i>Anabaena spiroides</i> <i>A. solitaria</i> <i>A. solitaria</i> <i>Lyngbya limnetica</i>	<i>Anabaena circinalis</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>A. solitaria</i> <i>A. spiroides</i> <i>Choococcus limneticus</i>
CHLOROPHYCEAE		
<i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> <i>Eutetramorus fotti</i> <i>Coenochloris planconvexa</i> <i>Actinastrum hantschii</i> <i>Pediastrum tetras</i>	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> <i>Scenedesmus ellipticus</i> <i>Monoraphidium tortile</i> <i>Pediastrum tetras</i> <i>Eudorina elegans</i> <i>Eutetramorus fotti</i>	<i>Eutetramorus fotti</i> <i>Oocystis lacustris</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Coelastrum reticulatum</i> <i>Pediastrum tetras</i>
BACILLARIOPHYCEAE		
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i> <i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> var. <i>ambigua</i> <i>Cyclotella sp</i>	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> var. <i>ambigua</i> <i>Aulacoseira herzogii</i> <i>Cyclotella stelligera</i> <i>Urosolenia eriensis</i> var. <i>morsa</i>	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Urosolenia eriensis</i> var. <i>eriensis</i> <i>Acanthoceras zacariasii</i> <i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>
EUGLENOPHYCEAE		
<i>Euglena acus</i> <i>Phacus longicauda</i> <i>P. tortus</i> <i>Lepocynclis ovum</i> <i>Trachelomonas armata</i> <i>Dinobryon sertularia</i> <i>D. divergens</i> <i>Mallomonas spp.</i>	<i>Phacus orbicularis</i> <i>Lepocynclis ovum</i> var. <i>ovum</i> <i>Euglena acus</i> <i>Trachelomonas oblonga</i> <i>T. volvocina</i> <i>Dinobryon divergens</i> <i>D. sertularia</i> <i>Mallomonas spp.</i>	<i>Euglena acus</i> <i>Phacus longicauda</i> <i>P. tortus</i> <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> <i>Euglena oxyuris</i> <i>Lepocynclis salina</i> <i>Mallomonas spp.</i> <i>Dinobryon divergens</i>
ZIGNEPHYCEAE		
<i>Closterium setaceum</i> <i>Cosmarium spp.</i> <i>Staurastrum leptocladum</i>	<i>Closterium acutum</i> <i>Cosmarium abbreviatum</i> <i>Staurastrum leptocladum</i>	<i>Staurastrum leptocladum</i> <i>S. rotula</i>
CRYPTOPHYCEAE		
<i>Cryptomonas brasiliensis</i> <i>C. marssonii</i>	<i>Cryptomonas brasiliensis</i> <i>C. curvata</i> <i>Chroomonas acuta</i>	<i>Cryptomonas brasiliensis</i> <i>Chroomonas acuta</i>

Com relação ao subsistema Baía, embora o rio Baía apresente vazão muito inferior à do rio Paraná, ele atua fortemente na dinâmica desse trecho da planície.

Estudos sobre a comunidade fitoplanctônica demonstram alta riqueza específica no rio Baía, sendo registrados 209 táxons pertencentes às classes Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Xanthophyceae, Zygnemaphyceae, Cryptophyceae e Dinophyceae. A classe Chlorophyceae é em número de táxons (67) a melhor representada, sendo *Dictyosphaerium ehrenberghianum* a espécie mais freqüente. A segunda classe melhor representada qualitativamente é Euglenophyceae (36 táxons). Estudos quantitativos, realizados no período de março de 1993 a fevereiro de 1994, revelam menor riqueza específica no período de águas baixas (mínimo de 11 táxons, nos meses de julho e agosto). Na limnofase (de acordo com a acepção de Neiff, 1990) são registrados valores mais elevados de biomassa fitoplanctônica (em torno de 30 µg clorofila/litro). Nessa fase, de maior estabilidade hidrológica do sistema, caracterizada pelos menores níveis hidrométricos e maiores concentrações de nutrientes, ocorrem florações de *Anabaena* spp. (31,1 µg clorofila/l), e ocasiões de co-dominância de *Aulacoseira granulata* var. *granulata* e *Anabaena solitaria*. A diversidade específica, assim como no rio Paraná, é também inferior no período de águas baixas ($H' = 2,13$ bits/ind em outubro).

O período de águas altas (potamofase, segundo Neiff, 1990) caracteriza-se por apresentar alta riqueza específica (máximo de 50 táxons em fevereiro), alta diversidade específica ($H' = 4,92$ bits/ind) e os mais baixos valores de biomassa fitoplanctônica. A densidade média observada é de 614 ind/ml (Tab. 3), o que, juntamente com as maiores concentrações de clorofila *a* e nutrientes, indica maior grau de eutrofização do rio Baía, quando comparado aos rios Paraná e Ivinheima.

Estudos em regiões temperadas demonstram que as florações de cianofíceas heterocistadas ocorrem em temperaturas próximas a 22°C (Varis, 1993), o que explicaria a ocorrência das mesmas no verão em regiões temperadas, e ao término do inverno e início da primavera na planície de inundação do alto rio Paraná, quando se registraram valores de temperatura entre 20-22°C. Os dados obtidos até o momento, no entanto, não indicam que esse fenômeno ocorra anualmente em todos os

biótopos do subsistema Baía, pois nos anos de 1987 e 1988 não houve registro de florações de cianofíceas no período de águas baixas nesse subsistema. Garcia de Emiliani (1993) também não encontrou uma clara variação sazonal com relação às variações temporais de biomassa fitoplanctônica para a região do médio rio Paraná, embora tenha encontrado valores crescentes, do início ao fim do inverno e primavera.

Ainda nesse período foram realizados estudos no baixo curso do rio Ivinheima, um tributário da margem direita do rio Paraná. Nesse trecho, esse rio, que apresenta águas turbulentas, escoia sobre a várzea do rio Paraná e apresenta um padrão meandrante. De acordo com Thomaz *et al.* (1992b), esse rio fornece fósforo particulado para as lagoas marginais durante o período de águas altas.

Levantamentos da comunidade fitoplanctônica desse subsistema possibilitaram a determinação de 197 táxons pertencentes às classes Euglenophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae, Chrysophyceae e Xanthophyceae. A classe melhor representada nesse subsistema é Euglenophyceae (52 táxons), especialmente nos ambientes lênticos, os quais apresentam maior número de táxons e biomassa fitoplanctônica, sendo *Euglena acus* a espécie mais freqüente. A classe Chlorophyceae é a segunda melhor representada em número de táxons, destacando-se *Monoraphidium irregulare*, pela alta densidade apresentada em novembro.

No rio Ivinheima, a classe Cryptophyceae é a mais abundante, tendo *Cryptomonas brasiliensis* 100% de ocorrência, sendo dominante principalmente no período de águas baixas. A maior densidade fitoplanctônica é observada ao término do período de águas baixas (519org/ml em dezembro), ocasião na qual dominam as diatomáceas representadas principalmente por *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* e *Cyclotella* sp. Nesse período é registrada a menor diversidade específica ($H' = 2,46 \text{ bits/ind.}$).

A menor densidade fitoplanctônica no rio Ivinheima ocorre no período de águas altas, o que pode ser atribuído não apenas ao efeito dilutivo do pulso de inundação, mas também ao maior valor de vazão registrado nesse período ($829,82 \text{ m}^3/\text{s}$).

Os dados obtidos até o momento evidenciam clara dominância das formas nanoplanctônicas ($<20 \mu\text{m}$), tais como *Monoraphidium*

irregulare, *Cyclotella* sp, *Cryptomonas brasiliensis* e *Chlamydomonas* sp, que apresentam as maiores densidades. A alta velocidade de fluxo do rio Ivinheima exerce forte pressão sobre a comunidade fitoplanctônica, ocasionando seletividade, o que favorece esses organismos que têm alta produção/biomassa e maior eficiência na utilização dos nutrientes (Reynolds, 1984).

O rio Ivinheima, devido aos reduzidos valores de transparência e concentração de nutrientes, caracteriza-se por apresentar os menores valores de densidade, apresentando, porém, maior diversidade específica quando comparado aos rios Baía e Paraná (Tab. 3).

De modo geral, as flutuações anuais da biomassa fitoplanctônica apresentam dois picos por ano, podendo, no entanto, ocorrer picos tanto no período de águas altas quanto no período de águas baixas, dependendo das características de cada ciclo hidrológico anual. Dois picos de biomassa ocorreram, por exemplo, no período de águas baixas, em setembro e dezembro de 1993. Essa fase pode ser considerada de maior estabilidade hidrológica, devido não propriamente à manutenção da estratificação térmica, uma vez que comumente ocorre circulação noturna, mas sim devido à ausência ou escassez de pulso de inundação.

Tabela 3. Valores médios de densidade e diversidade para os rios Paraná, Ivinheima e Baía, nas imediações do município de Porto Rico, Paraná. (Dados de FUEM/CIAMB-PADCT, 1995).

	PARANÁ	IVINHEIMA	BAÍA
Densidade (org/ml)	383	210	614
Diversidade (bits/ind)	3.38	3.51	3.04

As chuvas intensas registradas no mês de outubro de 1993 (mês no qual se verificaram os maiores índices pluviométricos), provavelmente, determinaram o declínio das cianofíceas, interrompendo o desenvolvimento dos filamentos de *Anabaena* spp., dominantes desde agosto do referido ano. A elevação dos valores de biomassa fitoplanctônica, observada no mês de dezembro, pode ser explicada pelo aumento nas concentrações de nutrientes provenientes, provavelmente, da decomposição da matéria orgânica acumulada na várzea durante o período de águas baixas (Thomaz *et al.*, 1992a).

A dominância de diatomáceas filamentosas nessa ocasião, principalmente *Aulacoseira granulata* e *Urosolenia eriensis*, tanto

próximo ao sedimento quanto em águas superficiais (0,20 metros), pode ser atribuída à ressuspensão dessas algas meroplanctônicas na coluna de água. De acordo com Reynolds (1994), o que explica a dominância de diatomáceas filamentosas em determinadas ocasiões é a capacidade que elas apresentam de formar inóculos, constituídos por células vegetativas, os quais ficam depositados no sedimento e são ressuspensos na coluna de água quando ocorre turbulência. Para esse mesmo autor, não é a intensidade da turbulência, mas sim sua extensão vertical que é crítica para as diatomáceas.

As altas densidades de diatomáceas, refletidas nas altas concentrações de clorofila-*a* obtidas próximo ao fundo (0,50 metro acima do sedimento), encontradas na maioria dos ambientes estudados, podem ser explicadas por uma maior adaptação, principalmente, da espécie *Aulacoseira granulata*, a condições de baixa luminosidade, fato esse também constatado por Carrick *et al.* (1993) para *Aulacoseira italica* em um lago da Flórida.

A dominância de *Cryptomonas brasiliensis*, em períodos de águas altas, quando são observados baixos valores de transparência e alta concentração de material em suspensão, indica uma maior adaptabilidade dessa espécie nanoplanctônica, de alta atividade metabólica e alta razão superfície/volume (SA/V) a situações de escassa luminosidade. De acordo com Reynolds (1994), altas concentrações de material em suspensão causam efeito profundo sobre a atenuação da radiação subaquática, possibilitando o desenvolvimento apenas de espécies com adaptações fotocromáticas.

Flutuações temporais da comunidade fitoplanctônica observadas nesse trecho da planície de inundação do alto rio Paraná, demonstram que o regime hidrológico desse rio constitui a principal função de força atuante sobre a comunidade fitoplanctônica, determinando padrões diferenciados de desenvolvimento, durante a limnofase e a potamofase. Entretanto, não é possível estabelecer generalizações com relação a padrões sucessionais, devido às variações existentes entre os ciclos hidrológicos anuais. Séries de dados anuais possibilitarão, no futuro, melhor compreensão da estrutura e dinâmica do fitoplâncton desse complexo sistema.

3. BIBLIOGRAFIA

- BONETTO, C.A.; ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; VALLEJOS, E.R. 1983. Fitoplancton y producción primaria del río Alto Paraná (Argentina). *Physis*, Buenos Aires, v.41, n.101, p.81-93.
- CARRIK, H.J.; Aldridge, F.J.; Schekske, C.L. 1993. Wind influences phytoplankton biomass and composition in a shallow, productive lake. *Limnol. Oceanogr.*, v.38, n.6, p.1179-1192.
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações de Porto Rico- PR*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do projeto - apoio FINEP).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 2v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ ver FUEM.
- GARCIA DE EMILIANI, M.O. 1993. Seasonal succession of phytoplankton in a lake of the Paraná river floodplain, Argentina. *Hydrobiologia*, v.264, p.101-114.
- JATI, S.; TRAIN, S. 1993. Representantes do gênero *Trachelomonas* Ehrenberg, de duas lagoas da ilha Porto Rico, município de Porto Rico, Paraná, Brasil. Revista *UNIMAR*, Maringá, v.15, Suplemento, p.37-51.
- JATI, S.; TRAIN, S. 1994. Euglenaceae pigmentadas de ambientes lênticos da ilha Porto Rico, município de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Iheringia, sér. Bot.*, Porto Alegre, n.45, p.117-142.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, v.15, n.6, p.424-441.

- OLIVEIRA, M.D.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C. 1994. Levantamento preliminar do fitoplâncton de rede (exceto Zygnemaphyceae) do rio Paraná, município de Porto Rico, Paraná, Brasil. Revista *UNIMAR*, Maringá, v.16, Suplemento 3, p.155-174.
- REYNOLDS, C.S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge : Cambridge University Press, 384p.
- REYNOLDS, C.S. 1994. The long, the short and the stalled: on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. *Hydrobiologia*, v.289, n.9-21.
- SHANNON-WEAVER, L.E.A 1963. Mathematical theory of communication. *Bulletin of system technology Journal*, v.27, p.379-423.
- THOMAZ, S.M. 1991. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS., Brasil*. São Carlos : UFSCar. 294p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ESTEVES, F. A.; LIMA, L.F. 1991. Dinâmica temporal dos principais fatores limnológicos do rio Baía- planície de inundação do alto rio Paraná-MS., .Brasil. Revista *UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.299-312.
- THOMAZ, S.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROBERTO, M.C.; ESTEVES, F.A.; LIMA, A.F. 1992a. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high rio Paraná, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.25, n.4, p.269-276.
- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; ESTEVES, F.A. 1992b. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima - (PR, MS- Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, v.4, p.32-55.
- VARIS, O. 1993. Cyanobacteria dynamics in a restored finnish lake: a long term simulation study. *Hydrobiologia*, v.268, p.129-145.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, V.; VALLEJOS, E.R. 1982. Fitoplancton del río Alto Paraná, variación estacional y distribución en relación a factores ambientales. *Ecosur*, v.9, n.17, p.1-28.

Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica

**FÁBIO AMODÊO LANSAC-TÔHA
CLÁUDIA COSTA BONECKER
LUIZ FELIPE MACHADO VELHO
ADAUTO FONSECA LIMA**

1. INTRODUÇÃO

As alterações dos pulsos de inundação determinam variações das características físicas, químicas e biológicas de ambientes de planície de inundação, que por sua vez influenciam a estrutura e dinâmica das comunidades aquáticas (Neiff, 1990). Dentre essas comunidades, encontra-se a comunidade zooplanctônica, representada principalmente por protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos.

Em ambientes aquáticos, o zooplâncton desempenha importante papel na organização das comunidades, visto que representa o elo de transferência de matéria e energia nas cadeias alimentares. Dessa forma, alterações em sua estrutura e dinâmica são fenômenos de grande relevância não somente para a própria comunidade como também para o metabolismo de todo o ecossistema.

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

Em planícies de inundação da região neotropical, o zooplâncton tem sido estudado por José de Paggi (1978,1980), Paggi & José de Paggi (1974,1990), Lansac-Tôha *et al.* (1992,1993,1995), Sendacz (1993), Bonecker *et al.* (1994), Bonecker & Lansac-Tôha (1996), Garcia (1996) e Lima *et al.* (1996) na bacia do rio Paraná; Brandorff & Andrade (1978), Hardy (1980), Hardy *et al.* (1984) e Bozelli (1992, 1994) na bacia amazônica; Twombly & Lewis (1987), Saunders & Lewis (1989), Hamilton *et al.* (1990) no rio Orinoco, e Vásquez (1984) no rio Caroni (Venezuela).

Neste capítulo, a comunidade zooplanctônica da planície de inundação do alto rio Paraná é analisada quanto à sua estrutura e dinâmica, com ênfase nas variações entre os distintos ambientes e em suas relações com as características limnológicas, em especial o regime hidrológico.

2. TECAMEBAS

Reúne-se sob o termo tecameba uma assembléia heterogênea de amebas providas de uma teca ou testa (Bonnet, 1974). Esses organismos são originariamente aquáticos, sendo encontrados em uma grande variedade de habitats de água doce e em solos úmidos com disponibilidade hídrica variável (Chardez, 1967; Bonnet, 1974; Ogden & Hedley 1980).

Apesar de as tecamebas em ambientes aquáticos estarem vinculadas principalmente à vegetação marginal e ao fundo, devem ser consideradas comuns não só no plâncton de ambientes lóticos (Wetzel, 1975; Hynes, 1976), mas também no plâncton lacustre (Hunt & Chein, 1983; Arndt, 1993).

De acordo com Wetzel (1975), os protozoários de água doce constituem um grupo pouco estudado, embora algumas vezes dominem o zooplâncton, contribuindo significativamente para a produtividade desses ambientes. Sob determinadas circunstâncias, tais como altas densidades e alimentação seletiva, os sarcodíneos planctônicos (amebas tecadas e nuas, heliozoários) podem desempenhar um importante papel no fluxo de matéria pelágica (Arndt, 1993). Na planície de inundação do alto rio Paraná, em certos períodos, foram observadas altas densidades de tecamebas no plâncton de lagoas de várzea e rios (Lansac-Tôha *et al.*, 1993; Velho *et al.*, 1996; Velho & Lansac Tôha, 1996).

Os primeiros registros de tecamebas no Brasil encontram-se nos estudos de Ehrenberg (1841), Daday (1905), Prowazek (1910), Cunha (1913) e Wailes (1913). Dentre aqueles que registraram a presença de tecamebas no zooplâncton, destacam-se os trabalhos de Prowazek (1910), Green (1975), Neumann-Leitão & Nogueira-Paranhos (1989), Barbieri & Godinho-Orlandi (1989), Neumann-Leitão *et al.* (1990), Rolla *et al.* (1990, 1992), Lansac-Tôha *et al.* (1992, 1993), Dabés (1995), Velho *et al.* (1996) e Velho & Lansac-Tôha (1996).

2.1 COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE TECAMEBAS

Tendo em vista a grande importância, pelo menos em termos numéricos, que as tecamebas apresentam no zooplâncton de ambientes lênticos, semilóticos e lóticos da planície de inundação em estudo, mostramos aqui os resultados e alguns padrões de distribuição da composição e abundância desse grupo (Lansac-Tôha *et al.*, 1992, 1993; FUEM/PADCT-CIAMB, 1994; Velho *et al.*, 1996; Velho & Lansac-Tôha, 1996).

Nos diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná são registrados, em amostras planctônicas, 55 táxons de tecamebas, pertencentes a cinco famílias e doze gêneros (Fig. 1; Tab.1).

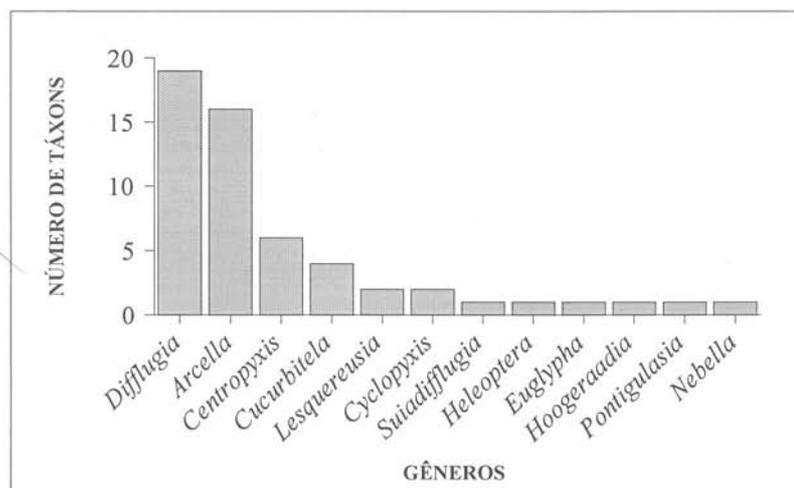


Figura 1. Número de táxons registrados por gênero em amostras planctônicas da planície de inundação do alto rio Paraná.

Os gêneros *Diffugia* (19 táxons), *Arcella* (16 táxons) e *Centropyxis* (6 táxons) são os melhor representados no zooplâncton, correspondendo a cerca de 80% dos táxons registrados. Além desses, são também encontrados *Cucurbitella* (4 táxons), *Lesquereusia* (2 táxons), *Cyclopyxis* (2 táxons), *Euglypha*, *Heleoptera*, *Nebella*, *Pontigulasia*, *Hoogenraadia* e *Suiadiffugia*, com 1 táxon cada (Fig. 1).

Tabela 1. Ocorrência e abundância dos táxons de tecamebas em diferentes ambientes estudados na planície de inundação do alto rio Paraná (PR-MS). (XXX = abundante; XX = comum; X = pouco abundante; M=marginal; C=Central; PG=Pousada das Garças; FC=Fechada; CR=Curutuba).

Ambiente Local	Lêntico				Semilótico				Lótico						
	Patos		Guaraná	PG	FC	Baía		CR	Ivinheima		Paraná		Cortado		
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C
Arcellidae															
<i>Arcella vulgaris</i>	X	X	XX	XX	X	X	XX	X	X	X	X	XX	X	X	X
<i>A.vulgaris undulata</i>	XX	X	XX	XX	X	X	X	X		X	X		X	X	X
<i>A.vulgares penardi</i>	X		X	X			X								
<i>A.conica</i>	XX	XXX	XX	XX	X	XX	XX	XX	X	X	XX	XX	X	X	XX
<i>A.costata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		XXX	X	X	X	X	X
<i>A.gibbosa</i>	X	XX	X	XX	X	XX	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>A.brasiliensis</i>							X			X	X				
<i>A.crenulata</i>			X	X			X							X	X
<i>A.hemisphaerica</i>	X	X	X						X	X			X		
<i>A.discoides</i>	XX	X	X	X	X	X	XX	X	X	X	X		X	XX	X
<i>A.megastoma</i>	X	X	X	X			X	X				X		X	X
<i>A.mitrata</i>	XXX	XX	XX	XX	X	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
<i>A.mitrata spectabilis</i>		XX	XXX	XXX		X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>A.nordestina</i>			X												
<i>A.dentata</i>	X	X	X	X			X	X		X		X		X	X
<i>A.rota</i>										X	X				X
Centropyxidae															
<i>Centropyxis aculeata</i>	XXX	X	XX	X	X	X	XXX	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
<i>C.discoides</i>	XXX	X	XX	X	X	X	X	X	XX	XXX	XXX		XXX	XX	X
<i>C.ecornis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XXX	X	XX	XX
<i>C.hirsuta</i>							X				X	X	X	X	X
<i>C.marsupiformis</i>	X			X			X			X	X	X	X	X	X
<i>C.platystoma</i>	X		X	X			X	X		X	X		X	X	X
<i>Cyclopyxis kahli</i>	X	X	X				X				X	X		X	X
<i>C.impressa</i>															X
<i>Hoogenraadia criptostomica</i>			X												X
Difflugidae															
<i>Diffugia corona</i>	X	X	X	X	X	X	XXX	X	X	X		X	X	X	X
<i>D.corona tuberculata</i>	X	X	XXX	X		X	XXX				X	X	X	X	
<i>D.lobostoma</i>	X	X	X	X	X	XX	XX					X	X	X	X
<i>D.lobostoma multilobata</i>	X	X	X	XX	X		X							X	X
<i>D.gramen</i>	X	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX		X		X	X
<i>D.pseudogramen</i>			X	X	X		X							X	
<i>D.muriformis</i>	X	X	XX	X	XX	X	XX	X		X	X			X	X
<i>D.stellastoma</i>			XX	XX	X	X	X	XX		X	X				
<i>D.pleustonica</i>			X	X	X		X	X				X			X
<i>D.kempnyi</i>										X					
<i>D.correntina</i>			X												
<i>D.litophila</i>	X		X				X			X				X	
<i>D.urceolata</i>	X	X	X								X			X	X
<i>D.acuminata</i>	X		X	X			X		X	X	X	X		X	X

Continua...

Tab.1 - continuação.

Ambiente	Lêntico					Semilótico					Lótico				
Local	Patos		Guaraná		PG	FC	Baía		CR	Ivinheima		Paraná		Cortado	
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C
Arcellidae															
<i>D.acuminata magna</i>		X	X		X		X			X					X
<i>D.curvicaulis</i>							X				X				X
<i>D.elegans</i>	X		X	X		X	X			X	X				X
<i>D.oblonga</i>	X	X		X				X				X		X	X
<i>D.echinulata</i>										X	X				X
<i>Suidifflugia multipora</i>		X		X	XX	X									
<i>Cucurbitella</i> sp			X	X	X	XX	X					X	X	X	X
<i>C. madagascarensis</i>				X											X
<i>C.dentata quinquelobata</i>	X		X	X	XX	XXX	X							X	X
<i>C.mespiliformis africana</i>			X	X											
<i>Pontigulasia compressa</i>											X				
Nebellidae															
<i>Nebella</i> sp							X					X		X	X
<i>Heleoptera</i> sp										X	X	X			X
<i>Lesquereusia spiralis</i>	X	X	X	X			X	X		X	X	X		X	X
<i>L. modesta</i>			X	X	X		X	X	X	X		X		X	X
Euglyphidae															
<i>Euglypha acantophora</i>	X	X	X	X	X		X	X				X		X	X

Em termos de ocorrência, os táxons mais freqüentes, em todos os ambientes amostrados, são *Arcella conica*, *A. costata*, *A. gibbosa*, *A. discoides*, *A. mitrata*, *A. mitrata spectabilis*, *A. vulgaris*, *A. vulgaris undulata*, *Centropyxis aculeata*, *C. ecornis*, *C. discoides*, *Diffugia gramen*, *D. corona*, *D. lobostoma*, *D. oblonga*, *D. muriformis*, *Lesquereusia spiralis* e *L. modesta* (Tab. 1)

Na planície de inundação, observa-se que a maior riqueza de táxons, embora não tão marcante, ocorre em ambientes lóticos (50 táxons), seguidos pelos lênticos (46 táxons) e semilóticos (39 táxons) (Fig. 2).

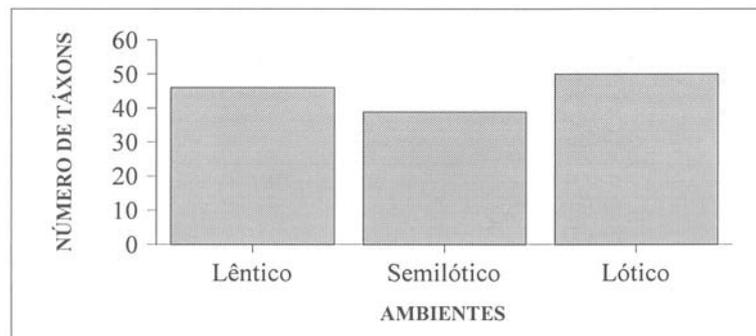


Figura 2. Número de táxons de tecamebas registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Entre as regiões marginais e centrais, não é observada uma diferença representativa quanto ao número de táxons registrados, com exceção dos ambientes semilóticos (Fig. 3).

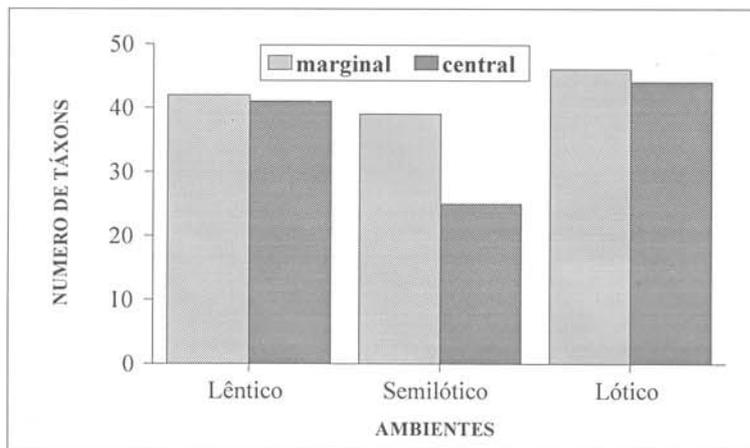


Figura 3. Número de táxons de tecamebas registrados no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Sazonalmente, as maiores riquezas são registradas no período de águas altas (Fig. 4). Estudos realizados por Green (1975) mostraram que esse fato pode ser devido à ação do regime hidrológico sobre a região marginal, carreando indivíduos para a região central.

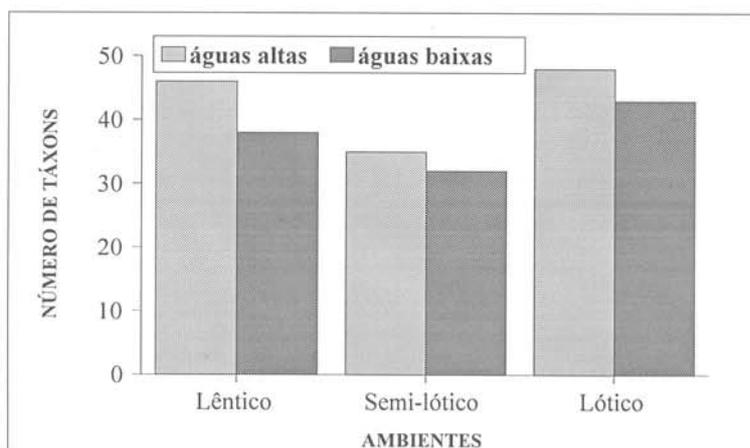


Figura 4. Número de táxons de tecamebas registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

A abundância total de tecamebas variou de 116 ind./m³ (ambiente lótico) a 204.785 ind/m³ (ambiente lêntico). Quanto à abundância média, verifica-se que as maiores densidades ocorrem nos ambientes lênticos, seguidos pelos semilóticos e lóticos (Fig.5).

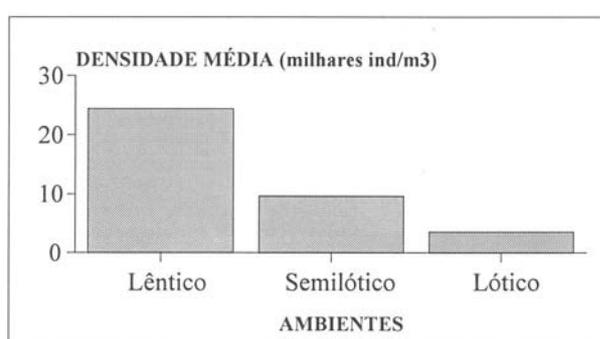


Figura 5. Densidade média mensal de tecamebas registradas no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Entre as regiões marginais e centrais, as maiores densidades médias são observadas para as primeiras (Fig. 6), decorrentes provavelmente do fato de as tecamebas terem a vegetação marginal como habitat preferencial.

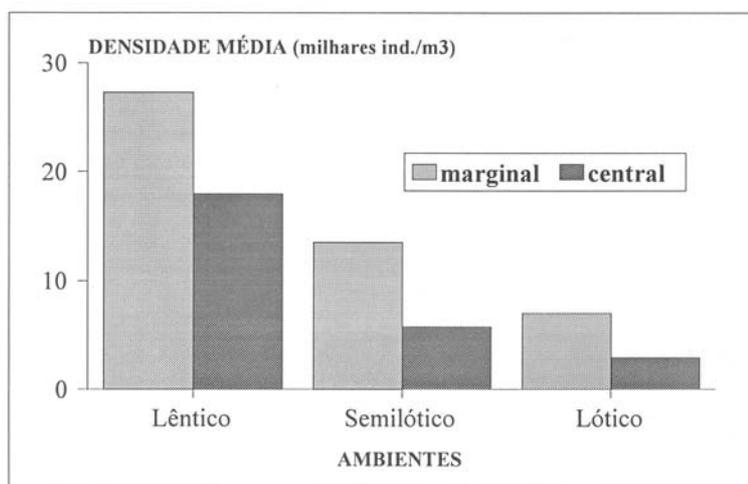


Figura 6. Densidade média mensal de tecamebas registradas no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Sazonalmente, os resultados obtidos indicam que, de uma maneira geral, para os ambientes lóticos, as maiores abundâncias médias de tecamebas ocorrem durante o período de águas altas e as menores no período de águas baixas; situação oposta é observada para os ambientes lênticos e semilóticos (Fig. 7). Tendo em vista que as tecamebas são mais abundantes no plâncton de ambientes com baixa correnteza (lênticos), é provável que, durante o período de águas altas, quando os rios invadem a várzea e suas lagoas, ocorra uma grande mistura de fauna presente em ambos os ambientes, acarretando uma diminuição na abundância de tecamebas dos ambientes lênticos e um incremento concomitante nas densidades registradas nos ambientes lóticos.

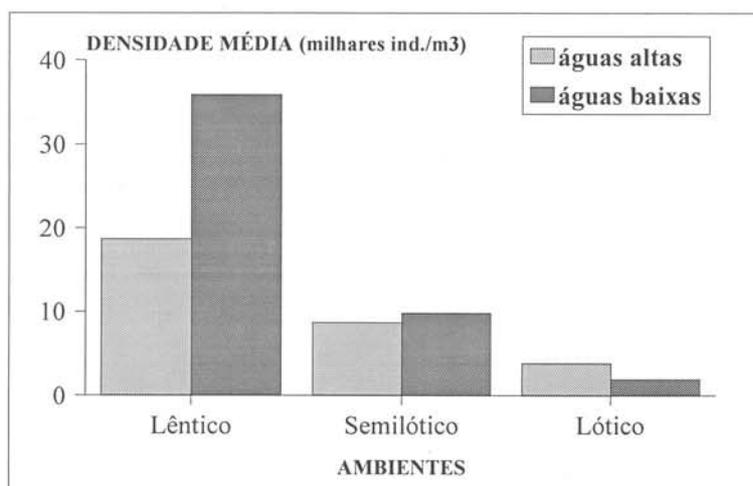


Figura 7. Densidade média de tecamebas registradas no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

2.1.1 AMBIENTES LÊNTICOS

O grande número de táxons de tecamebas e as altas densidades registradas nas amostras planctônicas das lagoas estudadas (Figs. 2 e 5) devem-se, provavelmente, ao fato de esses ambientes apresentarem uma vegetação marginal abundante, à qual, segundo Hynes (1976), esses organismos estão preferencialmente associados. Esses ambientes sofrem ainda forte influência do ciclo hidrológico, quando, no período de águas altas, as margens são invadidas pelas águas, intensificando a influência de organismos associados a macrófitas aquáticas sobre a composição e abundância desse grupo no plâncton. Além disso, as baixas velocidades

de correntes registradas nesses ambientes parecem permitir um melhor desenvolvimento dessas populações.

Os resultados de abundância indicam que nos ambientes lênticos da planície de inundação o gênero *Arcella* constituiu-se, de maneira geral, no mais importante, seguido de *Diffugia*, destacando-se, como táxons abundantes, *A. conica*, *A. mitrata*, *A. mitrata spectabilis*, *A. vulgaris*, *A. vulgaris undulata*, *A. gibbosa*, *D. gramen*, *D. tuberculata*, *D. corona* e *D. stellastoma* (Tab. 1). Nas regiões marginais, *Centropyxis aculeata* e *C. discoides* são também abundantes.

Em lagos da bacia do rio Suiaçu (MT), Green (1975) também registrou como táxons mais abundantes, entre outros, *D. corona*, *A. vulgaris* e *C. aculeata*, sendo esses dois últimos observados, ainda, como os mais representativos no zooplâncton da represa do Lobo (SP) (Neumann-Leitão *et al.*, 1990)

2.1.2 AMBIENTES SEMILÓTICOS

Nos ambientes semilóticos, caracterizados pela baixa abundância de vegetação aquática em suas margens, é observada a menor riqueza de táxons (Fig. 2). Quanto à abundância, esses ambientes apresentam densidades médias maiores que as registradas para os ambientes lóticos, porém menores que as de ambientes lênticos (Fig. 5). O gênero mais importante foi *Diffugia*, representado especialmente por *D. gramen*. Além deste táxon, *D. stellastoma*, *Arcella costata*, *A. conica*, *C. aculeata* e *C. discoides* também são expressivas (Tab. 1).

2.1.3 AMBIENTES LÓTICOS

Nos ambientes lóticos, observa-se, de maneira geral, a maior riqueza de táxons dentre todos os ambientes estudados na planície, principalmente nos rios com vegetação marginal abundante (Fig. 2). Esse fato está relacionado, provavelmente, com o grande fluxo de corrente que promove a lavagem da vegetação marginal e do sedimento, onde esses organismos estão preferencialmente associados, carregando-os para a coluna de água.

Embora tenha sido constatada a maior riqueza de táxons nos ambientes lóticos, estes parecem não ser favoráveis ao desenvolvimento de altas densidades (Fig. 5), devido à alta velocidade de corrente, fato esse constatado para o zooplâncton como um todo. Deve-se ressaltar, no entanto, que em um rio da planície de inundação (rio Ivinheima), as tecamebas constituem-se no grupo dominante da comunidade

zooplancônica, com densidades superiores àquelas registradas para rotíferos e microcrustáceos.

As maiores abundâncias nesses ambientes são observadas para o gênero *Centropyxis*, representado, principalmente, por *C. aculeata*. Além desses táxons, *C. discoides*, *C. ecornis*, *A. conica*, *A. mitrata*, *A. costata*, *A. discoides* e *D. gramen* são também táxons abundantes (Tab. 1).

2.2 CONSIDERAÇÕES

Dentre os gêneros responsáveis pela maior riqueza e abundância de tecamebas, observa-se diferença marcante na contribuição de cada um, para os diferentes tipos de ambiente. Assim, *Arcella* é o gênero mais abundante nos ambientes lênticos; *Diffflugia* nos semilóticos, e *Centropyxis* nos lóticos.

Na planície de inundação do alto rio Paraná, a grande cobertura de vegetação marginal associada à ação do nível hidrológico ou fluxo de água sobre esse compartimento e o sedimento parecem ser os principais fatores determinantes de riqueza de tecamebas no zooplâncton. Por outro lado, o desenvolvimento de altas abundâncias parece estar associado com a presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas e também com as menores velocidades de corrente características dos ambientes lênticos.

3. ROTÍFEROS

A ocorrência dos rotíferos no plâncton pode ser caracterizada por uma descontinuidade espacial e temporal, que acarreta distintos padrões de distribuição vertical e horizontal. Paggi & José de Paggi (1990) destacam que esses organismos predominam em planícies de inundação, tanto em ambientes lóticos como lênticos, existindo apenas diferenças na estrutura e dinâmica desse grupo. Essa dominância de rotíferos foi também descrita por Lansac-Tôha *et al.* (1993) para distintos ambientes da planície de inundação em estudo.

A maioria dos rotíferos alimenta-se de material em suspensão de diferentes tamanhos, incluindo desde bactérias até algas filamentosas, sendo que alguns gêneros são carnívoros. Essa característica, aliada à sua alta taxa de renovação, mostra a importância ecológica desses pequenos filtradores no fluxo de energia e ciclagem dos nutrientes. Além desses aspectos, Ruttner-Kolisko (1974) descreve a importância desses

organismos na cadeia trófica de ambientes aquáticos, devido ao seu alto valor nutritivo.

3.1. COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE ROTÍFEROS

O inventário faunístico dos táxons de rotíferos identificados em diferentes ambientes na planície de inundação em estudo (Tab. 2) mostra a ocorrência de 154 táxons, incluindo os planctônicos, litorâneos, perifíticos e bênticos (FUEM/FINEP, 1989; Lansac-Tôha *et al.*, 1992; Bonecker *et al.*, 1994; FUEM/PADCT-CIAMB, 1994; Staub, 1995).

Tabela 2. Ocorrência e abundância dos táxons de rotíferos em diferentes ambientes estudados na planície de inundação do alto rio Paraná. FC=Fechada; PG=Pousada das Garças; CR=Curutuba; M=região marginal; C=região central; DG=distribuição geográfica, segundo Koste (1978); José de Paggi (1990) e Bonecker *et al.* (1994); Ad=ampla distribuição; Tr=tropical; Tr/N=neotropical; Tr/P=pantropical; En=endêmico;?=Registro não encontrado; XXX=abundante; XX=comum; X=pouco abundante.

Ambiente Local	LÊNITICO						SEMILÓTICO				LÓTICO				DG	
	Guaraná		Patos		FC	PG	Baía		CR	Paraná		Ivinheima		Cortado		
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C	
Lecanidae																
<i>Lecane curvicornis</i>	XXX	XXX	XXX	XX	XX	X	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	Tr/P
<i>L.papuana</i>			XXX	XXX			X	X				XXX	XXX	X	X	Tr/P
<i>L.leontina</i>	XXX	XXX	XXX	XX			XXX	XX	X	X		XXX	XXX	XX	X	Tr/P
<i>L.ludwigii</i>	XX	XX	X	XX	X		XX	X		X		XX	XX	X	X	Tr/P
<i>L.elsa</i>	XX	XX	XXX	XXX			XX	XX		XX	X	XXX	XXX	X	X	Ad
<i>L.ungulata</i>	XX							X				X				Ad
<i>L.proiecta</i>	XX	XX		X			XXX	XXX		X		X	X		X	Tr/N,End
<i>L.aculeata</i>		X	X										X			Tr
<i>L.doryssa</i>	XX	X					X	X								Ad
<i>L.luna</i>	XX	XX	XXX	XXX			X	X		X	X	XXX	XXX	X	X	Ad
<i>L.signifera</i>	X	X		X				X					X			Ad
<i>L.s.ploenensis</i>								X								Ad
<i>L.stichaea</i>	X	XX	X	XX			XX	X		X	X		X	XX	X	Ad
<i>L.remanei</i>							X									Tr/N,End
<i>L.inopinata</i>	X	X										X				Ad
<i>L.quadridentata</i>	X	X	X	X	X		XX	X		X		X	XX	X	X	Tr/P
<i>L.scutata</i>	X	X														Ad
<i>L.cloteroerca</i>	X		X	XX			X	X		X		X	XX	X		Tr/P
<i>L.amazonica</i>	X			X			XX	X				X	X			?
<i>L.hamata</i>	XXX	XXX						X			X			X	X	Ad
<i>L.bulla</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	X	X	XXX	XXX	XX	XX	XX	XXX	XXX	XX	XX	Ad
<i>L.lunaris</i>	XXX		XX	X			XXX	XX		X	X	XX	XX	X	XX	Ad
<i>L.crenata</i>	X	X					X									Tr/P
<i>L.cornuta</i>	XXX	X	XX	XX			XX	X		X		XX	XX	X	X	Ad
<i>L.monostyla</i>	X	X	X	X			XX	X				XX	XX			Tr/P
<i>L.stenroosi</i>														X		?
Brachionidae																
<i>Brachionus bidentata</i>											X			X	X	Tr/P
<i>B.angularis</i>							X			X	X		X	X	X	Ad
<i>B.budapestinensis</i>				X							X					Ad
<i>B.dolabratus</i>	X	XX		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	Tr/N
<i>B.calyciflorus</i>	XX	X	XXX	XXX	X	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	X	Ad
<i>B.calyciflorus spinosus</i>		X		X		X		X	X		X		X			Ad

Continua...

Tab.2 - continuação.

Ambiente	LÉNTICO				SEMILÓTICO				LÓTICO				DG			
Local	Guaraná		Patos		FC	PG	Baía		CR	Paraná		Ivinheima		Cortado	DG	
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C	
<i>Brachiomus falcatus</i>	XX	XX	X	X	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	X	X	X	Ad
<i>B.q.quadridentatus</i>	XX	X	X	X			XX	X		X	X	X	X	X	X	Ad
<i>B.q.mirabilis</i>	X		X							X	X	X	X			Tr/P
<i>B.mirus</i>	XX	X	X	X	X	X	XX	X		X	X	XX	X	X	X	Tr/N,End
<i>B.urceolaris</i>			XX	X				X		X	X	X	X	X	X	Ad
<i>B.u.amazonica</i>	X															?
<i>B.caudatus</i>		XX	X	X			XX		X	XX	X	XX	X	X	XX	Tr/P
<i>B.c.personatus</i>		X		X	X	X		X	X			X		X	X	Ad
<i>B.havanensis</i>											X					Tr/N,End
<i>Keratella cochlearis</i>	XXX	XXX	X	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	Ad
<i>K.c.tecta mieracantha</i>	X	X					X									Ad
<i>K.tropica</i>	XX	X	XXX	XXX			XX	XX		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	Tr/P
<i>K.americana</i>	XX	XX	X	X	XX	XX	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	Tr/p
<i>K.lenzi</i>	XX	XX	X	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	XX	Tr/P
<i>Platiumus p.patulus</i>	XXX	XXX	XXX	XXX			X	X	XX	XX	XX	XXX	XXX	X	X	Ad
<i>P. macrachanthus</i>	XXX	XX	XX	XX	X	X	XX	XX	X	XX	X	XX	XX	XX	XX	Tr/N
<i>Platyias q.quadricornis</i>	XXX	XXX	XXX	XXX	X		XX	X	X		X	XXX	XXX	X	X	Ad
<i>P.q.brevispinus</i>	X	X	X	XX	X			X	X	X		XX	XX	X	X	Ad
<i>P.leloupi</i>	XX	XX	X	X				X		X			X	X	X	Tr/P
<i>Anueropsis fissa</i>		X						X								Tr/P
Trichocercidae																
<i>Trichocerca (D) similis</i>	XX	X		X	X		X	X		X	X		X	X	X	Ad
<i>T.(D)s.grandis</i>		X											X	X	X	Tr/N,End
<i>T.(D)porcellus</i>				X									X	X		Ad
<i>T.(D)hidens</i>			X								X		X			Ad
<i>T.scipio</i>	X							X				X				Ad
<i>T.rousseleti</i>	X															Ad
<i>T.stylata</i>	X															Ad
<i>T.capucina</i>		X		X				XX	XX	XXX	XXX		X	XXX	XXX	Ad
<i>T.pusilla</i>	X	X		XXX			X	XX		X		XXX	XXX	X		Ad
<i>T.plaka</i>	X							XX						X		Tr/P
<i>T.heterodactyla</i>	XX	XX					XX	XX		XX	XX			XX	XX	Ad
<i>T.cylindrica</i>	X	X					X	X		X				X		Ad
<i>T.c.chattoni</i>	XX	XX	X	X	X	XX	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	X	Ad
<i>T.gracillis</i>			X	X								X	X			Ad
<i>T.insignis</i>	X	X						XX				X			X	Ad
<i>T.elongata</i>	X	XX	X	X				X				X	XX		X	Ad
<i>T.e.braziliensis</i>	X															Tr/N,End
<i>T.bicristata</i>	XX		X	X			X	X		X	X	X	XX	X	X	Ad
<i>Trichocerca sp.</i>			X											X	X	Ad
Euchlanidae																
<i>Euchlanis dilatata</i>	X	X	X	X			XXX	XXX		XX	XXX	XX	X	XX	XX	Ad
<i>E.d.luckstana</i>	X	X														Ad
<i>E.incisa</i>	X	X	X										X	X	X	Ad
<i>E.i.mucronata</i>	X	X														Tr/N
<i>E.oropha</i>	X															Ad
<i>Dipleuchlanis p.propatula</i>	XX	XXX	XXX	XXX			XX	X		X	X	XXX	XXX	X	X	Ad
<i>D.p.macrodactyla</i>	X	XX	X	X			XX	X				X	X	X	X	Tr/N,End
<i>Manfredium eudactylotum</i>	XX	XX	X	X			XX	X			X	X	XX	X	X	Ad
Mytilinidae																
<i>Mytilina ventralis</i>	XX	XX	XX	X	X	X	XX	X	XX		X	XX	XX	XX	X	Ad
<i>M.acantophora</i>				X			X	X		X			X	X	X	Tr/N,End
<i>M.macrocera</i>	X		X	X			XX	X				X				Tr/N
<i>M.trigona</i>	X															Ad
<i>M.mucronata</i>							X									Tr/N
<i>M.m.spinigera</i>		X														Tr
<i>Lophocaris salpina</i>											X			X	X	Tr/N,End

Continua...

Tab.2 - continuação.

Ambiente	LÉNTICO						SEMILÓTICO				LÓTICO				DG	
Local	Guaraná		Patos		FC	PG	Baía		CR	Paraná		Ivinheima		Cortado		DG
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C	DG
Testudinellidae																
<i>Testudinella ohlei</i>	X											X				Ad
<i>T.tridentata amazonica</i>	X						XX	X		X		X	X	X		Ad
<i>T.greeni</i>	X															Tr/P
<i>T.patina</i>	XXX	XXX	XX	XX			XXX	XXX		XX	X	XXX	XXX	XX	X	Ad
<i>T.p.intermedia</i>		X						XX								Ad
<i>T.mucronata haueriensis</i>	XXX	XXX	XX	XX	X	X	XXX	XXX	X	X	X	XX	XX	X	X	Tr/N,End
<i>T.ahlstromi</i>							XX	X				X			X	Tr/N,End
Filiniidae																
<i>Filinia longiseta</i>	XXX	XXX	X	XX	X		XX	XXX	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	Ad
<i>F.l.limnetica</i>	X	X					X									Ad
<i>F.saltator</i>	X	XX	X	XX			XX	XX		XX	XX	X	XX	XX	XX	Tr/N
<i>F.terminalis</i>	XX	XX	XXX	XXX			XX	XX		XX	XX	XXX	XXX	XX	XX	?
<i>F.pjeleri</i>	X	X		X	XX	X		X	XX			X				Tr/P
<i>F.opoliensis</i>		X	X	X	X	X	XX	XX	X		X	X	X	X	X	Ad
Synchaetidae																
<i>Synchaeta stylata</i>	X	XX						X		XX	XX			XX	XX	Ad
<i>S.longipes</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	Ad
<i>Polyarthra vulgaris</i>	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	Ad
<i>P.remata</i>	XX	XX	X	X			XX	XX		XXX	XXX	X	X	XXX	XXX	Ad
<i>P.dolicoptera</i>										XX	X			XX	XX	Tr/P
<i>Ploesoma truncata</i>	XX		X				XX	XX		XX	XX	X	X	XX	XX	Ad
Flosculariidae																
<i>Floscularia ringens</i>	XX	X					X	XX				X				Ad
<i>F.melicerta</i>	X															Ad
<i>Limnias ceratophyllii</i>	X						X	X								Ad
<i>L.melicerta</i>		X														Ad
<i>Pompholyx sp.</i>										XX	XX			XX	XX	
Notommatidae																
<i>Notommata tripus</i>	X															Ad
<i>N.glyphura</i>							X									Ad
<i>Monommata maculata</i>	X															Ad
<i>Cephalodella sterea</i>									X							Ad
<i>Enteroplea lacustris</i>		X	XX	X			X	X		X	X	X	X	X	X	
Colurellidae																
<i>Colurella obtusa</i>		X						X								Ad
<i>Lepadella ovalis</i>	XXX	XXX	XX	XX			XX	X		X	X	XX	XX	XX	XX	Ad
<i>L.benjamini</i>			X	XX				X				X	X	X	X	Tr/P
<i>L.donneri</i>		X														Ad
<i>L.rhomboides</i>	X															Ad
Conochilidae																
<i>Conochilus unicornis</i>		XXX	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	Ad
<i>C.dossuarius</i>	X	XX		X			X	XX		XX	XX	X	X	XX	XX	Ad
<i>C.coenobasis</i>	X	X		X				X		X	X	X	X	X	X	Ad
<i>C.natans</i>	X	XX		X	XX	XX	XX	X	XX	X	X	X	X	X	X	Ad
Gastropodidae																
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	X	XX	X	X			XX	X		X		XX	X	X		Ad
<i>A.saltans</i>							XXX			XX	XX			XX	XX	Ad
<i>A.ovalis</i>										XX	XX			XX	XX	Ad
Proalidae																
<i>Proales sp.</i>	X		X	X												
<i>Ptygura sp.</i>	XX	XX		X			X	XX	X	XX	XX		X	XX	XX	
<i>P.longicornis</i>	X															Ad
Dicranophoridae																
<i>Dicranophorus epicharis</i>		X														Ad
<i>D.forcipatus</i>	X															Ad
<i>D.claviger</i>								X								Trp/N,En
<i>D.caudatus</i>			X													
<i>D.caudatus braziliensi</i>			X													

Continua...

Tab.2 - continuação.

Ambiente	LÉNTICO						SEMILÓTICO			LÓTICO				DG		
Local	Guaraná		Patos		FC	PG	Baía	CR	Paraná	Ivinheima		Cortado		DG		
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C	DG
Trichotriidae																
<i>Trichotria tetractis</i>	XX	XX	XX	XX			XX	X	X	X	XX	XX	XX	X		Ad
<i>Macrachaetus sericus</i>	X	X	X	X			XX	X	X	X	XX	X	X	X		Tr/P
<i>M.collinsi</i>	X															Ad
Collotheidae																
<i>Collothea o.ornata</i>	X	X					X									Ad
<i>Collothea sp.</i>	XX	X		X				X	XX	XX	X		XX	XX		
Hexarthridae																
<i>Hexarthra mira</i>	X	XX		X	XX	XX	X	XX	XX	XX	X	X	X	X	X	Ad
<i>H.intermedia braziliensis</i>	X	XX			X	X	X	X							X	Tr/N
Trochosphaeridae																
<i>Trochosphaera aequatoriali</i>	X	X														Tr/N
<i>Horðella thomassoni</i>		X														Tr/N,End
Epiphanidae																
<i>Epiphanes clavulata</i>	X	X					XX	XX	XX	X		X	X	X	X	Ad
Asplanchnidae																
<i>Asplanchna(A.)sieboldi</i>	XX	X	X	XX	XX	XX		XX	XX	X	X	X	X	X	X	Ad
Philodina																
<i>Dissotrocha aculeata</i>		XX	XX	X				XX	XX	X	X	X	XX	X		Ad
<i>D.schliezi</i>	X															Ad
<i>R.rotatoria</i>	X															Ad
<i>D.macrostyla</i>	X	X	X	X					XX	X	X	X	X	X	X	Ad
<i>Rotaria sordida</i>	X															Ad
<i>R.neptunia</i>	X	X														Ad
<i>R.tardigrada</i>								XX								Ad
<i>Philodina sp.</i>	X															Ad

Nos ambientes em questão, são registradas 21 famílias, sendo as principais Lecanidae (26 táxons), Brachionidae (26 táxons) e Trichocercidae (19 táxons) (Tab. 2). Essas famílias também são consideradas como as principais nas planícies de inundação do médio Paraná (trecho Argentino) (Paggi & José de Paggi, 1974; José de Paggi, 1990), Paraná Superior (trecho brasileiro) (Sendacz, 1993), Amazonas (Koste, 1972; Brandorff *et al.*, 1982; Robertson & Hardy, 1984; Bozelli, 1992) e Orinoco (Twombly & Lewis Jr., 1987; Vásquez & Rey, 1989).

O maior número de táxons é registrado nos ambientes lênticos (133 táxons), seguidos pelos lóticos (106 táxons) e semilóticos (105 táxons) (Fig. 8), a despeito de não se observar uma grande diferença entre esses dois últimos ambientes. Por outro lado, o grande número de táxons registrado nos ambientes lênticos está relacionado, provavelmente, com a maior influência da vegetação marginal, além da maior estabilidade e pequena velocidade de corrente desses ambientes quando comparados aos semilóticos e lóticos.

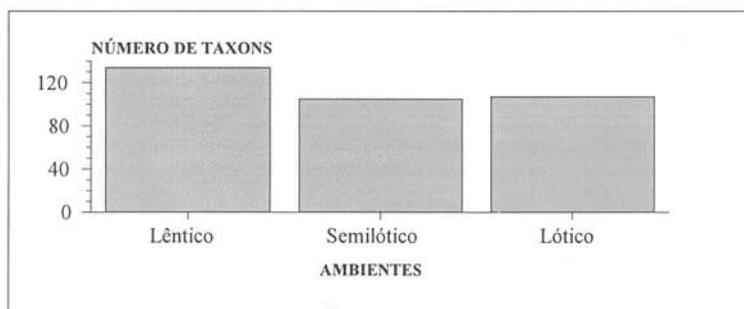


Figura 8. Número de táxons de rotíferos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

José de Paggi (1989) cita que algumas lagoas da planície de inundação do médio rio Paraná apresentaram um maior número de táxons de rotíferos do que os rios e represas.

Considerando-se as regiões marginais e centrais em todos os ambientes, verifica-se que 30 táxons ocorrem apenas na margem e 16 táxons no centro (Tab. 2). Comparando-se ambas as regiões em cada tipo de ambiente, observa-se nos ambientes lânticos um maior número de táxons nas regiões marginais; nos ambientes semilóticos nas regiões centrais, e nos lóticos não foi observada uma grande diferença (Fig. 9). Uma maior riqueza de organismos na margem dos ambientes lânticos está relacionada, provavelmente, com a presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas nessa região, o que propicia uma maior diversificação de habitats (Green, 1972; Bonecker *et al.*, 1994).

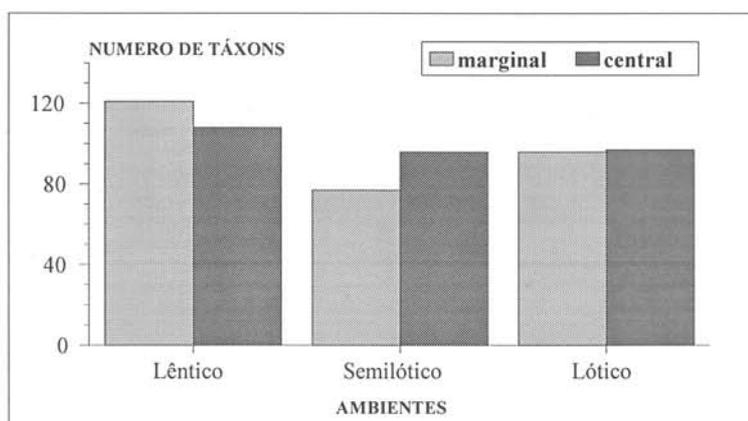


Figura 9. Número de táxons de rotíferos registrados no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

A composição dos rotíferos é influenciada, em geral, pela variação do nível hidrológico em todos os ambientes estudados. Maior número de táxons é registrado no período de águas altas (Fig. 10). A elevação do nível de água propicia a interligação mais intensa entre os ambientes, promovendo uma maior homogeneização faunística. No período de águas altas, ocorre um aumento do número de habitats devido ao alagamento da várzea da planície e uma maior comunicação entre os ambientes que permanecem isolados durante a outra fase do ciclo hidrológico.

A influência do nível hidrológico sobre a composição dos rotíferos foi discutida por vários autores em diferentes ambientes de planície de inundação (Hardy, 1980; Paggi & José de Paggi, 1990; Bozelli, 1992; Bonecker *et al.*, 1994). De acordo com Koste & Robertson (1983), a riqueza de rotíferos em ambientes lênticos tende a aumentar nas águas altas como consequência da incorporação de táxons bênticos e perifíticos favorecidos pela maior oferta de alimento decorrente da decomposição da vegetação aquática. Camargo *et al.* (1983) consideram que os altos valores de biomassa viva e detritos, originados principalmente pela decomposição das macrófitas aquáticas, representam uma importante fonte de matéria orgânica para o sistema, da qual muitos consumidores dependem. Hardy *et al.* (1984) acrescentam que as alterações do regime de flutuação do nível de água promovem, ainda, associações entre os táxons de acordo com a fase hidrológica.

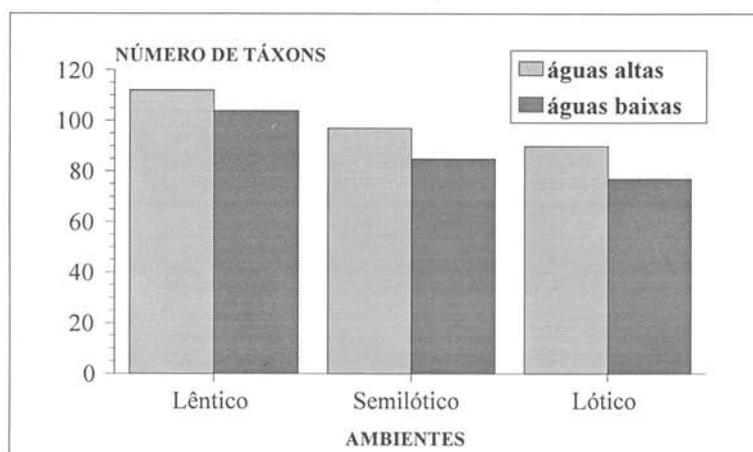


Figura 10. Número de táxons de rotíferos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

A abundância total dos rotíferos variou de 268 ind/m³ (ambiente semilótico) a 243.194 ind/m³ (ambiente lântico). Quanto à densidade média dos rotíferos nos três tipos de ambientes estudados, os lânticos e semilóticos não apresentam grande diferença; no entanto, um maior número de indivíduos é determinado nos semilóticos. Uma maior diferença é observada entre esses dois ambientes e o lótico (Fig. 11). Estudos realizados por Bonecker & Lansac-Tôha (1996) em regiões centrais de uma lagoa de várzea e um ambiente semilótico associado à ela, na planície estudada, destacam uma maior abundância de rotíferos nos ambientes semilóticos. Os autores consideram como fator importante, para essa característica, maiores concentrações de clorofila-a verificadas nesse ambiente quando comparadas com as da lagoa. Esse fator biológico (clorofila-a) pode refletir uma importante fonte de alimento disponível (fitoplâncton) para os rotíferos.

Ao se comparar as regiões de margem e centro dos diferentes ambientes, pode-se considerar que, nos lânticos, maiores densidades são registradas nas margens. Esse fato também é verificado para as tecamebas. Paggi & José de Paggi (1990) e Bonecker & Lansac-Tôha (1996) consideram que a presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas nas margens desses ambientes proporciona maior oferta de alimento para pequenos filtradores zooplanctônicos, como os rotíferos.

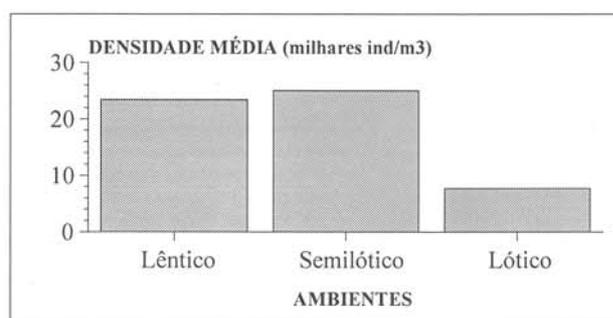


Figura 11. Densidade média mensal de rotíferos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Nos ambientes semilóticos, um maior número de indivíduos foi registrado nas regiões centrais, o que provavelmente deve estar relacionado com a pequena quantidade de macrófitas aquáticas na região marginal e altas concentrações de fitoplâncton (clorofila-a) na região

central desses ambientes (Bonecker & Lansac-Tôha, 1996). Já nos ambientes lóticos, não se verifica grande diferença na abundância dos indivíduos nas regiões amostradas (Fig. 12).

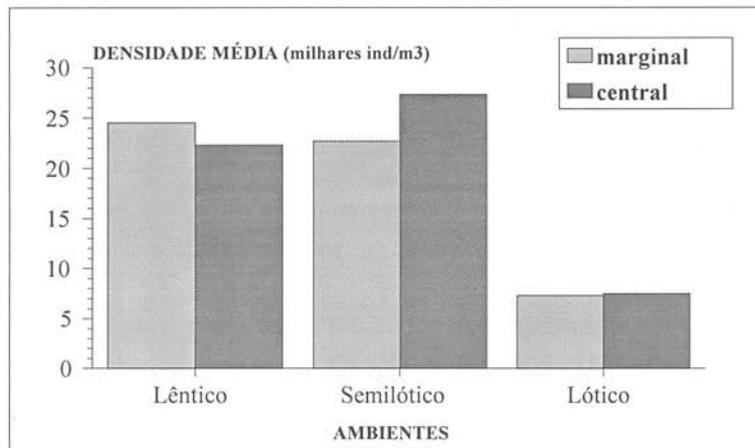


Figura 12. Densidade média mensal de rotíferos registrados no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Sazonalmente, maiores densidades médias são registradas no período de águas altas, exceto nos ambientes lóticos (Fig. 13). Esse fato pode estar relacionado com a maior velocidade de corrente que os ambientes lóticos apresentam no período de águas altas.

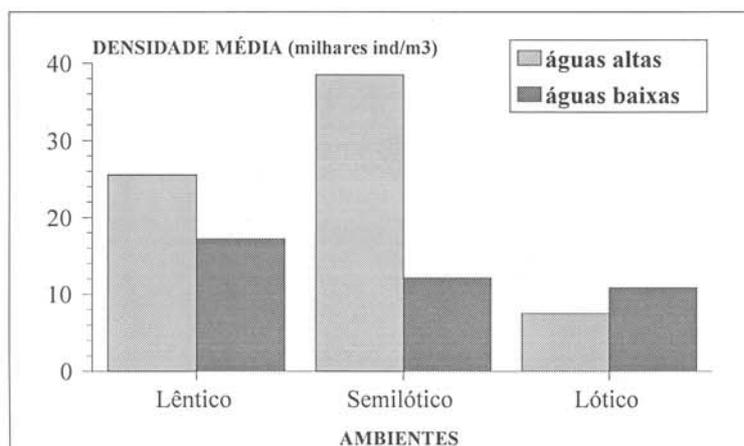


Figura 13. Densidade média mensal de rotíferos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

3.1.1 AMBIENTES LÊNTICOS

São registrados 107 táxons na região central e 120 táxons na região marginal das lagoas estudadas (Fig. 9), sendo que a maioria deles ocorre em ambas regiões. Alguns táxons ocorrem apenas nas margens (27 táxons) e outros nas regiões centrais (13 táxons) (Tab. 2). Esta diferença na riqueza de táxons observada entre as regiões amostradas pode estar relacionada com condições físicas e químicas da água, quantidade e qualidade de alimento disponível e, possivelmente, com uma maior estrutura física da região marginal.

Os gêneros com maior número de táxons registrados nesses ambientes são *Lecane* (23 táxons), *Trichocerca* (19 táxons) e *Brachionus* (12 táxons). *Lecane* e *Brachionus* são os mais representativos tanto nas regiões centrais como marginais, sendo que *L. curvicornis*, *L. bulla*, *B. dolabratus*, *B. calyciflorus*, *B. falcatus* e *B. mirus* ocorrem em todas as lagoas (Tab. 2).

A presença de um grande número de táxons litorâneos, tais como *Collotheca ornata ornata*, *Limnias melicerta*, *Dissotrocha aculeata* e *D. macrostyla* na região central dos ambientes lênticos está relacionada, provavelmente, com o tamanho, a movimentação do corpo de água e/ou com o aumento do volume de água no período de maior precipitação e nível fluviométrico (Bonecker *et al.*, 1994). Esse fato foi também constatado por Corrales de Jacobo & Frutos (1985) na região central de uma lagoa de várzea (lagoa Sirena), Argentina, durante o período de águas altas.

Os gêneros mais abundantes nos ambientes lênticos são *Keratella*, *Dipleuchlanis*, *Conochilus*, *Lecane*, *Plationus* e *Platyias*. Os três primeiros destacam-se nas regiões centrais, principalmente *K. cochlearis*, *D. propatula propatula* e *C. unicornis*. Por outro lado, *L. curvicornis* é mais abundante na região marginal, e *L. bulla*, *L. leontina*, *Plationus patulus patulus* e *Platyias quadricornis quadricornis* são abundantes tanto nas regiões marginais como nas centrais (Tab. 2). Vários autores consideraram *K. cochlearis*, *C. unicornis* e *L. bulla* como abundantes em planícies de inundação da América do Sul (Vásquez & Rey, 1989; Paggi & José de Paggi, 1990; Bozelli, 1994; Bonecker & Lansac-Tôha, 1996).

3.1.2 AMBIENTES SEMILÓTICOS

Para os ambientes semilóticos, são registrados 95 táxons na região central e 76 na região marginal (Fig. 9). Alguns, são registrados apenas na margem (9 táxons) e outros no centro (27 táxons) (Tab. 2).

Os gêneros registrados com maior número de táxons em todos os ambientes semilóticos são também *Lecane* (22 táxons), *Trichocerca* (11 táxons) e *Brachionus* (10 táxons), principalmente *L. bulla*, *L. curvicornis*, *T. cylindrica chattoni*, *B. caudatus*, *B. calyciflorus* e *B. dolabratus* (Tab. 2). A semelhança na composição entre esses ambientes e os lênticos deveu-se à constante ligação que os primeiros apresentam com as lagoas, seja através de um canal de ligação seja mesmo no período de águas altas.

Elevadas abundâncias verificam-se para os gêneros *Conochilus*, *Keratella*, *Lecane*, *Brachionus*, *Euchlanis* e *Testudinella*, principalmente, *C. unicornis*, *K. cochlearis*, *L. bulla*, *L. proiecta*, *B. calyciflorus*, *E. dilatata*, *T. patina* e *T. mucronata hauriensis* (Tab. 2). Todos esses táxons destacam-se em ambas as regiões amostradas.

3.1.3 AMBIENTES LÓTICOS

Nos ambientes lóticos observa-se a ocorrência de 96 táxons nas regiões centrais e 95 táxons nas regiões marginais (Fig. 10), sendo que alguns ocorrem apenas na margem (6 táxons), e outros apenas no centro (11 táxons) (Tab. 2).

Os principais gêneros, identificados nos ambientes lóticos, em termos de número de táxons, são também *Lecane* (21 táxons), *Trichocerca* (16 táxons) e *Brachionus* (14 táxons), destacando-se *L. curvicornis*, *L. luna*, *T. cylindrica chattoni*, *T. bicristata*, *B. quadridentatus quadridentatus* e *B. caudatus* (Tab. 2).

Os gêneros *Conochilus*, *Keratella*, *Brachionus*, *Polyarthra* e *Trichocerca* são os mais abundantes nos ambientes lóticos, principalmente *C. unicornis*, *K. cochlearis*, *K. tropica*, *K. americana*, *P. remata* e *Trichocerca capucina* (Tab. 2). Estudos realizados por José de Paggi (1984) no trecho argentino do rio Paraná e por Sendacz (1993) no trecho superior desse mesmo rio discutem a abundância de *C. unicornis* em ambientes lóticos. José de Paggi (1990) cita que *Keratella tropica* ocorreu em grande parte das amostras de diferentes ambientes lóticos na Argentina.

3.2 CONSIDERAÇÕES

Alguns táxons ocorrem apenas nos ambientes lênticos, tais como *Brachionus urceolaris amazonicus*, *Lepadella rhomboides*, *Notommata tripus*, *Trocospaera aequatorialis* e *Horäella thomasoni*. Outros, apenas nos semilóticos, e *Lophocaris salpina* e *Pompholyx* sp., nos lóticos.

O grande número de táxons de rotíferos registrados na planície de inundação do alto rio Paraná está relacionado, provavelmente, com as características oportunistas desses organismos. A maior riqueza registrada nas regiões marginais, principalmente nos ambientes lênticos, deve-se à grande quantidade de vegetação nessa região e à ausência de um forte gradiente de corrente de água nesses ambientes. Sazonalmente, é possível verificar que o nível fluviométrico influencia na composição e abundância desse grupo, exceto quando a velocidade de corrente é alta e não permite a fixação e/ou desenvolvimento de grandes populações, como se verifica nos ambientes lóticos.

Os gêneros *Conochilus* e *Keratella* são importantes numericamente em todos os ambientes. *Lecane* é abundante nos ambientes lênticos e semilóticos, o que provavelmente deve estar relacionado com a presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas nas regiões marginais e a baixa velocidade de corrente desses ambientes. A ausência de grandes abundâncias desse gênero nos ambientes lóticos deve estar relacionada com a maior velocidade de corrente que esses ambientes apresentam, a despeito da presença de vegetação nas margens. *Brachionus* é abundante nos ambientes semilóticos e lóticos. De acordo com Paggi & José de Paggi (1990), esse gênero pode ser encontrado freqüentemente no plâncton fluvial. Bonecker & Lansac-Tôha (1996) acrescentam que elevadas concentrações de oxigênio dissolvido podem contribuir para altas abundâncias de *B. calyciflorus*. Esse táxon é expressivo na abundância dos rotíferos nos ambientes semilóticos e lóticos neste estudo.

Quanto à distribuição dos táxons identificados nos diferentes ambientes, são registrados, segundo classificação de Koste (1978), José de Paggi (1990) e Bonecker *et al.* (1994), 97 táxons de ampla distribuição, tais como *Brachionus falcatus*, *Conochilus natans*, *Mytilina ventralis*, *Synchaeta longipes* e *Rotaria rotatoria*; 23 táxons pantropicais, como *Anueropsis fissa*, *Brachionus quadridentatus mirabilis*, *Filinia*

terminalis, *Platyias leloupi*, entre outros; 21 táxons neotropicais, como *B. dolabratus*, *Filinia saltator* e *Trichocerca elongata*, dos quais 13 táxons endêmicos para a América do Sul, entre eles *Brachionus havanensis*, *H. thomasoni* e *T. elongata braziliensis* (Tab. 2).

4. MICROCRUSTÁCEOS

Os cladóceros e copépodos são os microcrustáceos mais frequentes e abundantes em ambientes de água doce. Esses dois grupos apresentam táxons tipicamente planctônicos, bentônicos e litorâneos, encontrados em diferentes tipos de ambientes aquáticos (lóticos, semilóticos e lênticos).

Para os cladóceros, os táxons das famílias Bosminidae, Sididae, Daphnidae e Moinidae são registrados predominantemente no plâncton, sendo o mesmo encontrado para os copépodos Diaptomidae (calanóides). Por outro lado, os táxons de cladóceros pertencentes a Chydoridae e Macrothricidae são considerados típicos de regiões litorânea e profunda, bem como a maioria dos copépodos da família Cyclopidae (ciclopóides). Em relação a esse fato, Lima *et al.* (1996) registraram grande quantidade de cladóceros litorâneos junto às macrófitas aquáticas, principalmente "aguapé" (*Eichhornia azurea*), em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

O regime hidrológico de rios de planícies de inundação acarreta modificações periódicas na composição e abundância dos microcrustáceos, típicos ou não do plâncton. Esse fato foi constatado para os cladóceros e copépodos da planície de inundação do alto rio Paraná (Lansac-Tôha *et al.*, 1992; 1993; Lima *et al.*, 1996), Paraná superior (Sendacz, 1993), médio Paraná, Argentina (Paggi & José de Paggi, 1990), bacia do rio Amazonas (Brandorff & Andrade, 1978; Carvalho, 1983; Hardy *et al.*, 1984; Bozelli, 1992, 1994) e bacia do rio Orinoco, Venezuela (Vásquez, 1984; Hamilton *et al.*, 1990).

Os microcrustáceos têm grande participação no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes em ecossistemas aquáticos. Os cladóceros e copépodos, com exceção de ciclopóides adultos, são predominantemente filtradores de detritos, algas e bactérias (Payne, 1986). A alimentação desses organismos varia conforme as diferenças no tamanho e forma do alimento tomado, além dos distintos tamanhos dos indivíduos e mecanismos de captura de alimento pertinentes a cada espécie. Em

relação aos peixes, Paggi & José de Paggi (1990) ressaltam a importância dos microcrustáceos na alimentação de jovens e adultos de peixes do rio Paraná.

4.1. COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MICROCRUSTÁCEOS

Foram identificados, para os diferentes ambientes estudados da planície de inundação do alto rio Paraná, 40 táxons de cladóceros e 16 táxons de copépodos (Tab.3) (FUEM/FINEP, 1989; Lansac-Tôha *et al.*, 1992; FUEM/PADCT-CIAMB, 1994; Prado, 1995; Lima *et al.*, 1996).

Tabela 3. Ocorrência e abundância dos táxons de cladóceros e copépodos em diferentes ambientes estudados da planície de inundação do alto rio Paraná (PG=Pousada das Garças; FC=Fechada; CR=Curutuba; M=marginal; C=central; xxx=abundante, xx=comum, x=pouco abundante).

Ambiente	Lêntico				Semilótico				Lótico						
	Patos		Guaraná		PG	FC	Baía	CR	Ivinheima		Paraná		Cortado		
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C
CLADOCERA															
Moinidae															
<i>Moina minuta</i>	X	XXX	X	XXX	X	X	X	XXX	XX	X	XX	X	X	XX	XX
Bosminidae															
<i>Bosmina hagdmani</i>	XX	XXX		XX	XXX	XX	X	XX	XX	X	X	XX	XX	XX	XX
<i>B. tubicen</i>		X		X	X	X		X	X	X	X		X	X	X
<i>Bosminopsis deitersi</i>	XX	XXX	X	XX	XX	XX	XX	XXX	XXX	X	XX	XX	XX	XX	XX
Daphnidae															
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	X	XX	XX	X	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Daphnia gessneri</i>		XX		XX	X	XXX		X	X		X	X	X	X	X
<i>Simocephalus serrulatus</i>	XX	X	XX	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>S. vetulus</i>	XX							X				X			
<i>Scapholeberis sp.</i>	X						X	X							
Sididae															
<i>Diaphanosoma birgei</i>		XXX	XX	XX	XXX	XX		X	XX	X	XX	X	XX	X	XX
<i>D. brevireme</i>	X	X						X							
<i>D. fluviatilis</i>		X						X	X						
<i>D. spinulosum</i>								X							
<i>Sarsilata serratocauda</i>	X						X			X	X				
Chydoridae															
<i>Acroperus harpae</i>	X		X	X					X	X					
<i>Alona affinis</i>	X		X	X				X		X					
<i>A. dentifera</i>		X	X	X		X		X		X		X	X	X	X
<i>A. eximia</i>	X		X							X					
<i>A. cf monacantha</i>			X					X			X				
<i>A. cf karau</i>	X	X	X				X								
<i>A. cf glabra</i>				X		X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Camptocercus dadayi</i>	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Chydorus eurynotus</i>	XX	X	XXX	X		X	XX			XX	XX	X	X	XX	X
<i>C. pubescens</i>	X	X	X				X	X		X		X	X	X	X
<i>Dunhevedia odontoplax</i>	X		X				X			X				X	X
<i>Euryalona occidentalis</i>	XX		XX	X			X			XX	X	X	X	X	X
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	X	X	XX				X	X		X	X			X	X
<i>Kurzia latissima</i>	XX	X	X	X		X	X			X	X				X
<i>Leydigia -sp.</i>	X	X	X			X		X				X	X	X	

Continua...

Tab.3 - continuação.

Ambientes	Lêntico						Semilótico			Lótico					
Locais	Patos		Guaraná		PG	FC	Baía	CR	Ivinheima	Paraná		Cortado			
Táxons/Região	M	C	M	C	C	C	M	C	C	M	C	M	C	M	C
<i>Leydigioopsis brevirostris</i>			X						X		X	X			X
<i>L. curvirostris</i>	XX	X	XX	X			X	X		X	X			X	X
<i>Notoalona globulosa</i>	X		X				X	X		X					
<i>Oxyurella cf ciliata</i>	X		X				X	X	X	X	X			X	
<i>Phryxura dadayi</i>	XX	X	X	X	X	X	XX	X		X	X	X	X	XX	X
Ilyocryptidae															
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	XX	X	XXX	X		X	XX	X	X	XXX		X	X	XX	XX
Macrothricidae															
<i>Echinisca cf elegans</i>	X	X	X	X			X	X		X					
<i>Grimaldina brazzai</i>	X		X	X			X	X							
<i>Macrothrix spinosa</i>	XX	X	XX	X			XX	X		X	X	X			X
<i>M. triserialis</i>	X	X													
<i>Onchobunops tuberculatus</i>	X							X							
COPEPODA															
Cyclopidae															
<i>Eucyclops ensifer</i>	XX	X	XX	X			X	X		X					
<i>Eucyclops sp.</i>										X					
<i>Mesocyclops meridianus</i>	XX	X	XX	XX	X	XX	X	X	X	XX	X	X	X	X	X
<i>Microcyclops anceps</i>	XX	X	XX	X			X	X	X	XX				X	
<i>Microcyclops sp.</i>			X												
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	X						X	X		X				X	
<i>Thermocyclops minutus</i>	XX	XXX	X	XX	XX	XX	X	XXX	X	X	X	X	X	X	XX
<i>T. decipiens</i>		XX	X	X	XX	X		X	X		X	X	X	X	X
Diaptomidae															
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>	X	XX	X	X	X	XX		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Notodiaptomus deitersi</i>			X		X									X	
<i>N. iheringi</i>		X			X	X		X	X		X			X	
<i>N. isabellae</i>	X	X		X	X	X		X	X		X			X	
<i>N. spinuliferus</i>			X	X										X	
<i>N. cf amazonicus</i>	X	X					X					X	XX	X	XX
<i>Notodiaptomus sp1.</i>	X						X								
<i>Notodiaptomus sp2.</i>	X	X	X	X	X	X	X	XX		X			X	X	X

Os cladóceros registrados pertencem a sete famílias, sendo quatro tipicamente planctônicas: Sididae (5 táxons), Daphnidae (5 táxons), Bosminidae (3 táxons) e Moinidae (1 táxons) e três de habitats litorâneos: Chydoridae (20 táxons), Macrothricidae (5 táxons) e Ilyocryptidae (1 táxon). Os copépodos pertencem a duas famílias: Cyclopidae (8 táxons) e Diaptomidae (8 táxons) (Tab. 3).

Os táxons de cladóceros mais freqüentes em todos os ambientes estudados, e considerados tipicamente planctônicos, são *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagdmani*, *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta* e *Moina minuta*. Esses táxons estão também entre os mais freqüentes no médio rio Paraná (Paggi & José de Paggi, 1990), rio Paraná superior (Sendacz, 1993) e região amazônica (Robertson & Hardy, 1984). Dos cladóceros típicos de habitats litorâneos, os mais representativos são *Chydorus eurynotus*, *Phryxura dadayi*, *Leydigioopsis curvirostris*, *Euryalona occidentalis*, *Ilyocryptus spinifer* e *Macrothrix spinosa*. Por

outro lado, alguns representantes dessas famílias, tais como *I. spinifer* e *Notoalona globulosa*, são registrados freqüentemente em águas abertas. Segundo Paggi & José de Paggi (1990), os representantes das famílias Chydoridae e Macrothricidae, embora sejam litorâneos, são registrados ocasionalmente em águas abertas, provavelmente como pseudoplâncton.

O número de táxons de cladóceros é menor que o registrado na planície de inundação do rio Orinoco - 48 táxons (Vásquez & Rey, 1989) e médio rio Paraná - 90 táxons (Paggi & José de Paggi, 1990), e semelhante à bacia do rio Amazonas - 39 táxons (Brandorff *et al.*, 1982; Robertson & Hardy, 1984), porém é superior ao registrado no Paraná superior - 21 táxons (Sendacz, 1993).

Entre os copépodos, os ciclopóides são representados principalmente por *Thermocyclops minutus*, *T. decipiens*, *Mesocyclops meridianus* e *Microcyclops anceps*, e os calanóides por *Argyrodiaptomus furcatus*, *Notodiaptomus isabelae* e *N. cf. amazonicus*.

O número de táxons de copépodos é um pouco maior do que aquele registrado em lagoas marginais e canais secundários do rio Paraná superior (Sendacz, 1993), no entanto, é bem menor que o registrado para o médio rio Paraná (aproximadamente 50 táxons) e bacia amazônica (aproximadamente 40 táxons) (Paggi & José de Paggi, 1990; Robertson & Hardy, 1984). Os ambientes que apresentam maior número de táxons de microcrustáceos são os lênticos (54 táxons), seguidos pelos semilóticos (49 táxons) e lóticos (47 táxons) (Fig. 14).

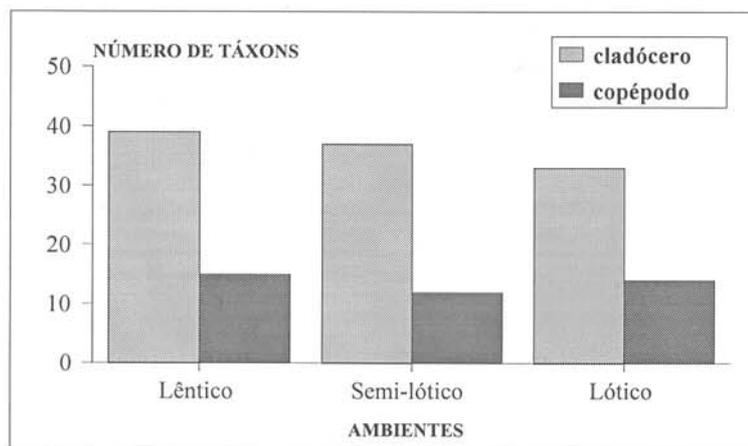


Figura 14. Número de táxons de cladóceros e copépodos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná

A riqueza de táxons dos microcrustáceos nos diferentes ambientes estudados é semelhante devido, provavelmente, à influência do nível fluviométrico, pois a flutuação deste propicia um maior intercâmbio entre os diferentes ambientes, promovendo, portanto, uma homogeneização do número de táxons registrados em cada ambiente.

Em relação às regiões marginais e centrais dos diferentes ambientes, constata-se que, exceto nos ambientes semilóticos, o número de táxons de cladóceros é maior nas regiões marginais; por outro lado, situação inversa é observada para os copépodos, que apresentam, em geral, maior número de táxons nas regiões centrais, embora não tenha sido registrado grande diferença entre os lênticos (Fig. 15).

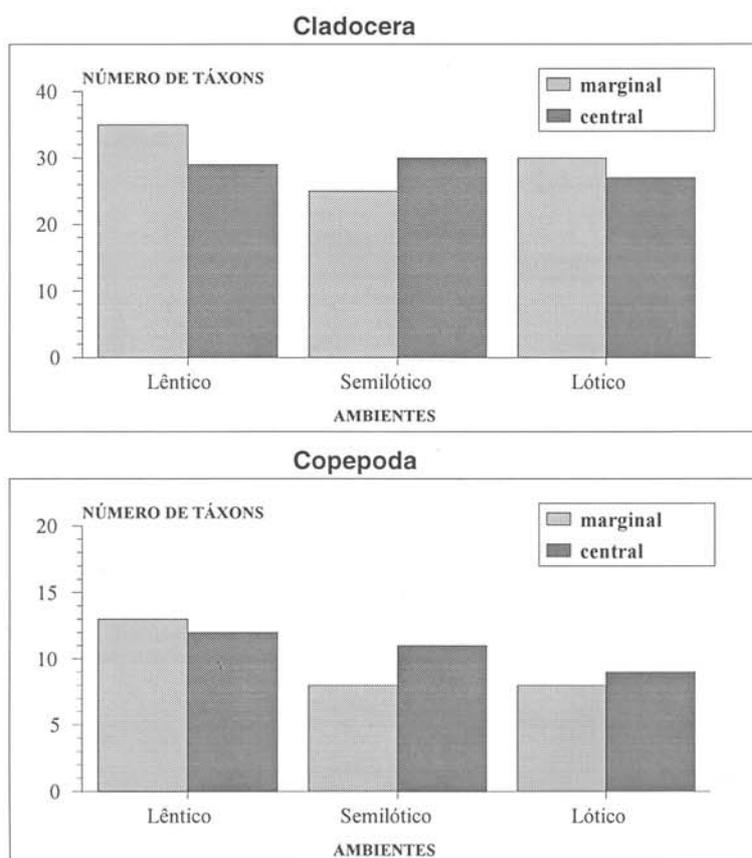


Figura 15. Número de táxons de microcrustáceos registrados no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Esses resultados também foram obtidos para os cladóceros em uma lagoa do Peru (Valdivia & Zambrano, 1989) e para os copépodos calanóides no médio rio Paraná (Paggi & José de Paggi, 1990).

A composição dos microcrustáceos é influenciada pela variação do nível hidrológico, visto que o maior número de táxons é registrado no período de águas altas, fato esse mais expressivo nos ambientes semilóticos e lóticos (Fig. 16)

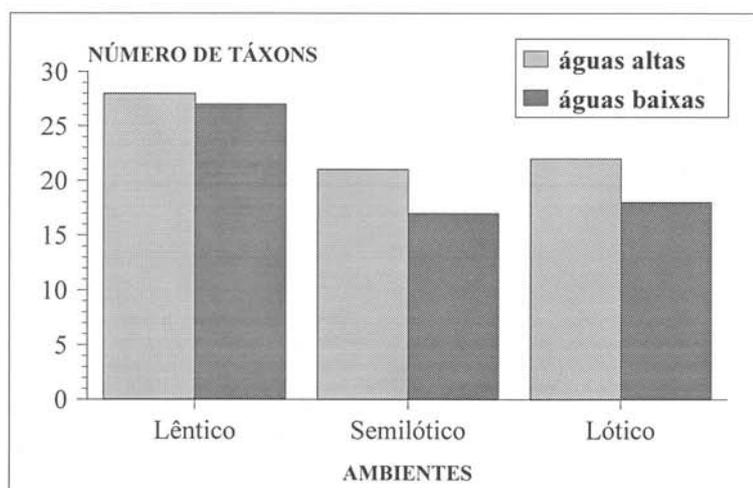


Figura 16. Número de táxons de microcrustáceos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

As maiores densidades médias de microcrustáceos são verificadas nos ambientes lênticos e semilóticos e as menores nos ambientes lóticos (Fig. 17). Quanto aos cladóceros, os gêneros tipicamente planctônicos, *Bosmina*, *Bosminopsis*, *Diaphanosoma*, *Moina* e *Ceriodaphnia*, são, em geral, os mais abundantes (Lansac Tôha *et al.*, 1993).

Em relação aos copépodos, as formas jovens (náuplios e copepoditos) são as dominantes. Esse último fato foi registrado também para o rio Paraná superior (Sendacz, 1993), planície de inundação do rio Amazonas (Carvalho, 1983; Hardy *et al.*, 1984) e planície do rio Orinoco (Vásquez, 1984).

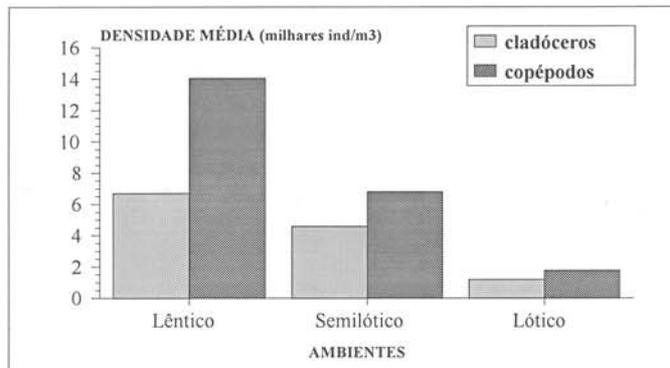


Figura 17. Densidade mensal média de cladóceros e copépodos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Considerando-se as regiões marginais e centrais dos diferentes ambientes, constata-se que os microcrustáceos atingem maiores densidades médias nas regiões marginais para os ambientes lênticos e semilóticos; nos ambientes lóticos não ocorre diferença marcante de densidade entre as duas regiões, embora um número maior de indivíduos tenha ocorrido nas regiões marginais (Fig. 18).

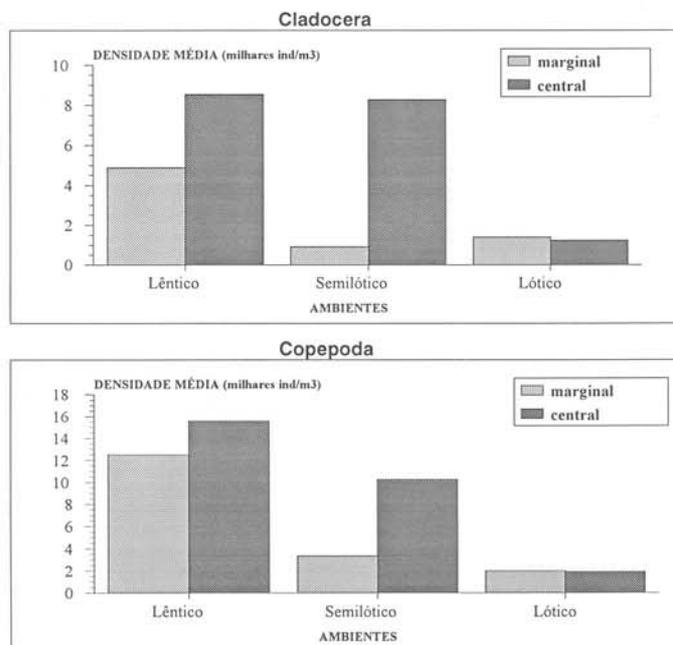


Figura 18. Densidade média mensal de microcrustáceos registrados no zooplâncton de regiões marginais e centrais de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Esses resultados obtidos nos ambientes lênticos e semilóticos são devidos às altas densidades de táxons tipicamente planctônicos, tais como os bosminídeos e formas jovens de copépodos. As maiores densidades médias de microcrustáceos são verificadas no período de águas altas, exceto para os cladóceros nos ambientes lênticos (Fig. 19). Essa característica mostrada pelos cladóceros nas lagoas evidencia mais uma vez a importância dos bosminídeos para as altas densidades alcançadas por esse grupo no período de águas baixas. Para os copépodos, as altas abundâncias de náuplios e copepoditos durante o período de águas altas explicam o padrão de densidade desse grupo, sendo esse mesmo fato registrado por Hardy *et al.* (1984) na planície de inundação do rio Amazonas.

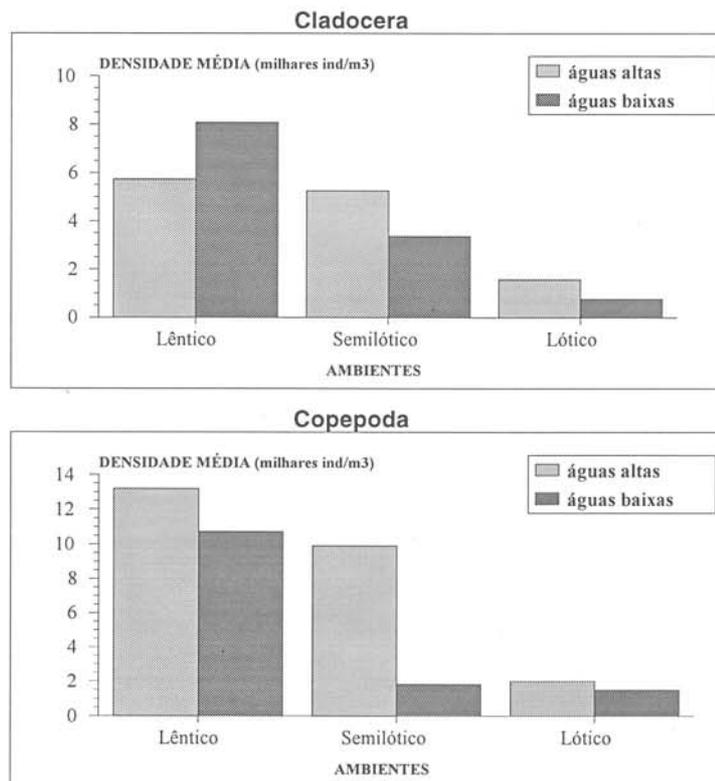


Figura 19. Densidade média mensal de microcrustáceos registrados no zooplâncton de diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de águas altas e águas baixas.

4.1.1. AMBIENTES LÊNTICOS

Dentre os cladóceros, 35 táxons são registrados nas regiões marginais e 29 nas regiões centrais das lagoas estudadas, sendo que a maioria ocorre em ambas as regiões (Fig. 15).

Os táxons *Alona eximia*, *Dunhevedia odontoplax*, *Leydgiopsis brevisrostris*, *Oxyurella ciliata* e *Onchobunops tuberculatus* são registrados somente nas regiões marginais; por outro lado, *Daphnia gessneri*, *Bosmina tubicen* e *Alona cf glabra* ocorrem apenas nas regiões centrais (Tab. 3).

As maiores densidades de cladóceros são registradas nas regiões centrais (Fig. 18), sendo os táxons mais abundantes *B. hagmanni*, *B. deitersi*, *C. cornuta*, *D. birgei* e *M. minuta* (Tab. 3). Esses táxons têm sido também registrados, em geral, como os mais importantes para outros ambientes lênticos de planície de inundação (Robertson & Hardy, 1984; Paggi & José de Paggi, 1990; Sendacz, 1993). Por outro lado, *D. gessneri*, embora registrada em todas as lagoas estudadas, é abundante apenas em uma delas, a lagoa Fechada que, como sugere o nome, não tem contato direto com o rio (Lansac-Tôha *et al.*, 1993). Nas regiões marginais, os táxons mais abundantes são *C. eurynotus*, *I. spinifer* e *Simocephalus serrulatus*.

Para os copépodos são registrados 13 táxons nas regiões marginais e 12 nas regiões centrais (Fig. 15).

As maiores densidades de copépodos são registradas, em geral, nas regiões centrais das lagoas (Fig. 18). Os ciclopóides que se apresentam em maiores densidades são *T. minutus*, *M. meridianus* e *M. anceps*, esta apenas em regiões marginais (Tab. 3). *T. minutus* é endêmica à América do Sul e, segundo Reid & Moreno (1990), é freqüentemente dominante entre os copépodos ciclopóides de ambientes lênticos. *M. meridianus* apresenta distribuição neotropical (Petkovski, 1986), sendo descrita como comum em ambientes lênticos e lóticos do médio rio Paraná (Paggi & José de Paggi, 1990). Entre os calanóides, o táxon mais representativo é *A. furcatus*.

4.1.2. AMBIENTES SEMILÓTICOS

Os cladóceros são representados por 25 táxons nas regiões marginais e 30 nas regiões centrais dos ambientes semilóticos (Fig. 15).

Nas regiões centrais, os táxons de cladóceros mais abundantes são aqueles tipicamente planctônicos: *B. deitersi*, *B. hagmanni*, *C.*

cornuta e *M. minuta*; os táxons litorâneos apresentam baixas densidades nessa região (Tab. 3).

Considerando-se as regiões marginais, os táxons de cladóceros mais abundantes são os tipicamente litorâneos: *I. spinifer*, *C. eurynotus*, *P. dadayi* e *M. spinosa*, destacando-se, também, *Bosminopsis deitersi* (Tab. 3).

Em relação aos copépodos, são registrados 8 táxons nas regiões marginais e 9 nas regiões centrais (Fig. 15).

Os copépodos adultos apresentam, em geral, baixas densidades, destacando-se apenas *T. minutus* e *Notodiaptomus* sp 2 nas regiões centrais (Tab. 3).

4.1.3. AMBIENTES LÓTICOS

Os cladóceros nos ambientes lóticos apresentam maior número de táxons nas regiões marginais (30 táxons) e menor nas regiões centrais (27 táxons) (Fig. 15).

Os táxons de cladóceros mais abundantes nas regiões centrais são *B. hagmanni*, *B. deitersi*, *M. minuta*, *C. cornuta* e *D. birgei* (Tab. 3).

Para as regiões marginais, os principais táxons são os tipicamente litorâneos: *I. spinifer* e *C. eurynotus*, destacando-se, também, *B. hagmanni*, *B. deitersi* e *C. cornuta* (Tab. 3).

Os copépodos são representados por 8 táxons nas regiões marginais e 9 nas regiões centrais (Fig. 15).

As formas jovens (náuplios e copepoditos) são dominantes entre os copépodos; os adultos são representados principalmente pelos ciclopóides *T. minutus* e *M. meridianus* e pelo calanóide *A. furcatus* (Tab. 3).

4.2. CONSIDERAÇÕES

Apenas dois táxons de microcrustáceos não são registrados em todos os ambientes: *Macrothrix triserialis* (cladóceros) e *Microcyclops* sp. (copépodo), encontrados nos lênticos.

Os cladóceros apresentam um padrão de distribuição e abundância similar nos três ambientes, ou seja, predomínio de táxons pelágicos nas regiões centrais e táxons litorâneos nas regiões marginais. Por outro lado, entre os copépodos calanóides verifica-se que *A. furcatus* é abundante apenas nos ambientes lênticos; *Notodiaptomus* sp 2 nos

semilóticos, e *N. cf amazonicus* nos lóticos. Para os ciclopóides, constata-se que *Eucyclops ensifer* e *Thermocyclops decipiens* atingem maiores densidades nos ambientes lênticos.

O estudo de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná reforça a idéia do constante intercâmbio entre a fauna de microcrustáceos de lagoas, canais e rios, e suas regiões marginais e centrais. Esse fato é devido ao grau de conexão entre esses ambientes e a influência do regime hidrológico que irá intensificar ou não esse intercâmbio.

A riqueza dos microcrustáceos é também determinada pelo fluxo de fauna entre as regiões marginais e centrais dos ambientes estudados, governada pela presença de macrófitas aquáticas. Por sua vez, as densidades desses organismos são regidas principalmente pela velocidade do fluxo e alterações do nível hidrológico.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

O inventário faunístico dos táxons zooplanctônicos em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (lagoas dos Patos, Guaraná, Fechada, Pousada das Garças; canais Cortado e Curutuba, e rios Baía, Ivinheima e Paraná) registra a presença de 265 táxons, representados pelos grupos: Rotifera (154 táxons), Testacea (55 táxons), Cladocera (40 táxons) e Copepoda (16 táxons). Diversos trabalhos desenvolvidos em ambientes de planície de inundação na América do Sul mostram que os rotíferos representam, em geral, a maior riqueza de táxons no zooplâncton (Robertson & Hardy, 1984; Vásquez & Rey, 1989; Paggi & José de Paggi, 1990; Lansac Tôha *et al.*, 1992; Sendacz, 1993). Essa característica dos rotíferos em relação aos demais grupos pode ser devida ao fato de esses organismos serem oportunistas com alta taxa de crescimento intrínseco (Allan, 1976), e favorecidos pelas periódicas alterações nas condições limnológicas da planície de inundação.

O total de táxons registrado na planície de inundação do alto rio Paraná é aproximado daquele registrado por Paggi & José de Paggi (1990) para a planície de inundação do médio rio Paraná, trecho argentino (300 táxons) e por Robertson & Hardy (1984) para a planície de inundação do rio Amazonas (288 táxons). Cabe ressaltar que nesses estudos, citados acima, as tecamebas não foram analisadas.

Dentre os ambientes estudados na planície de inundação do alto rio Paraná, o maior número de táxons é registrado nos lênticos (233 táxons), seguidos pelos lóticos (203 táxons) e semilóticos (193 táxons).

Verifica-se uma maior riqueza de táxons na região marginal desses ambientes, exceto nos semilóticos. Esse fato deve estar relacionado provavelmente com a maior diversificação de habitats e maior oferta de alimentos nessa região, devido à presença de extensos bancos de macrófitas aquáticas (Green, 1972).

O maior número de táxons é registrado no período de águas altas, evidenciando a influência do nível hidrológico sobre a composição do zooplâncton. Nessa fase do ciclo hidrológico, os ambientes apresentam características mais potâmicas, e o alagamento das margens promove o aumento do número de habitats, bem como a incorporação de ambientes isolados durante a outra fase do ciclo. Concomitantemente, a ligação entre os rios, canais e lagoas é mais intensa. Esse fato foi também constatado por Paggi & José de Paggi (1990) em ambientes lóticos e lênticos do médio rio Paraná.

As maiores densidades médias do zooplâncton são registradas, em geral, nos ambientes lênticos e as menores nos ambientes lóticos. Os rotíferos constituem-se no grupo dominante nos ambientes lênticos e semilóticos, seguidos pelas tecamebas (principalmente nas regiões marginais das lagoas) e copépodos (formas jovens). Nos ambientes lóticos, os grupos mais representativos são rotíferos (rio Paraná) e tecamebas (rio Ivinheima). Os cladóceros, embora não tenham sido dominantes, são mais representativos nos ambientes lênticos e semilóticos.

Ao se considerar as densidades dos diferentes grupos zooplanctônicos em relação às regiões marginais e centrais dos ambientes estudados, constata-se que as tecamebas, organismos preferencialmente associados à vegetação aquática, são mais abundantes nas regiões marginais de todos os ambientes; os microcrustáceos ocorrem em maiores densidades nas regiões centrais devido ao grande desenvolvimento de populações de espécies pelágicas; os rotíferos alcançam maior número de indivíduos nas regiões marginais dos ambientes com grande influência de macrófitas aquáticas (lênticos), enquanto que nos demais ambientes (semilóticos e lóticos) as maiores abundâncias são constatadas nas regiões centrais.

No que diz respeito à relação entre a abundância dos diferentes grupos zooplanctônicos e o ciclo hidrológico, não é possível observar um único padrão em todos os ambientes. Nas águas altas, as tecamebas são mais abundantes nos ambientes lóticos; os rotíferos nos lênticos e semilóticos, e os cladóceros nos lóticos e semilóticos. Por outro lado, no período de águas baixas, as tecamebas alcançam maiores densidades nos ambientes lênticos e semilóticos; os rotíferos nos lóticos, e os cladóceros nos lênticos. Finalmente, os copépodos sempre ocorrem em maior número, em todos os ambientes, no período de águas altas.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALLAN, J. D. 1976. Life history patterns in zooplankton. *Am. Nat.*, v.110, n.971, p.165-180.
- ARNDT, H. 1993. A critical review of the importance of rhizopods (naked and testate amoebae) and actinopods (Heliozoa) in lake plankton. *Mar. Microb. Food Webs*, v.7, n.1, p.3-29.
- BARBIERI, S.M.; GODINHO-ORLANDI, M.J.L. 1989. Ecological on the planktonic protozoa of a eutrophic reservoir (rio Grande reservoir), Brazil. *Hydrobiologia*, v.183, p.1-10.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; STAUB, A. 1994. Qualitative study of rotifers in different environments of the High Paraná river floodplain (MS), Brazil. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.16, Suplemento 3, p.1-16.
- BONECKER, C.C.; LANSAC-TÔHA, F.A. 1996. Community structure of rotifers in two environments of the High River Paraná floodplain (MS), Brazil. *Hydrobiologia*, v.325, p.137-150.
- BONNET, L. 1974. Les thecamoebiens. In: CLERMONT-FERRAND. *Quelques aspects de la faune des mousses*. *Ann. C.R.D.P.* p.21-30.
- BOZELLI, R. L. 1992. Composition of the zooplankton community of Batata and Mussurá lakes and of the Trombetas river, State of Pará, Brasil. *Amazoniana*, v.12, n.2, p.239-261.
- BOZELLI, R.L. 1994. Zooplankton community density in relation to water level fluctuation and inorganic turbidity in an Amazonian lake, "lago Batata", State of Pará, Brazil. *Amazoniana*, v.13, n.1/2, p.17-32.
- BRANDORFF, G.O.; ANDRADE, E.R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon river and the fate of the zooplankton population in

- lago Jacaretinga, a várzea lake in the central Amazon. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.13, p.63-70.
- BRANDORFF, G.O.; KOSTE, W.; SMIRNOV, N.N. 1982. The composition and structure of rotiferan and crustacean communities of the lower rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.17, p.69-121.
- CAMARGO, A.F.M.; ISHII, I.H.; ESTEVES, F.A. 1983. Liberação de compostos orgânicos e inorgânicos para coluna d'água durante o processo de decomposição de duas espécies de macrófitas aquáticas tropicais. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, São Carlos, 1983. Anais... São Carlos: v.3, p.87-99.
- CARVALHO, M.L. 1983. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, v.13, p.715-724.
- CHARDEZ, D. 1967. *Histoire naturelle des protozoaires thecamoebiens*. Bruxelles : Les Naturalistes. 100p.
- CORRALES DE JACOBO, M.A.; FRUTOS, S.M. 1985. Estudio preliminar del zooplankton de la laguna Sirena (Corrientes, Argentina). *Physis*, Secc. B., v.43, n.104, p.43-48.
- CUNHA, A.M. 1913. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.5, p.101-122.
- DABÉS, M.B.G.S. 1995. Composição e descrição do zooplâncton de 5 (cinco) lagoas marginais do rio São Francisco, Pirapora, Três Marias, Minas Gerais - Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v.55, n.4, p.831-845.
- DADAY, E. 1905. Untersuchungen über die Süßwasser Mikrofauna Paraguaya. *Zoologica*, v.18, n.44, p.1-342.
- EHRENBERG, C.G. 1841. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord Amerika. *Abh.K.Akad.Wiss.*, Berlin, p.291-446.
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico, Paraná*. Maringá : FUEM. v.1, p.187-238. (Relatório final do Projeto - apoio FINEP).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. v.2, p.191-238. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.

- GARCIA, A.P.P. 1996. Composição e abundância de rotíferos de um ambiente lótico (rio Ivinheima) e um lêntico (lagoa dos Patos) da planície de inundação do alto rio Paraná (MS). Maringá: UEM. 25p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Universidade Estadual de Maringá.
- GREEN, J. 1972. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. III. Associations of Rotifera in meander lakes of the rio Suiá Missú. *J.Nat.Hist.*, v.6, p.229-241.
- GREEN, J. 1975. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil, IV: Associations of testate Rhizopoda. *J.Nat.Hist.*, v.9, p.545-560.
- HAMILTON, S.K.; SIPPEL, S.J.; LEWIS JR., W.M.; SAUNDERS III, F. 1990. Zooplankton abundance and evidence for its reduction by macrophyte mats in two Orinoco floodplain lakes. *J. Plankton. Res.*, v.12, n.2, p.345-363.
- HARDY, E.R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, v.10, n.3, p.577-609.
- HARDY, E.R.; ROBERTSON, B.; KOSTE, W. 1984. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of lago Camaleão, a Central Amazonian varzea lake. *Amazoniana*, v.9, n.1, p.43-52.
- HYNES, H.B.N. 1976. *The ecology of running waters*. Toronto : University of Toronto Press. 555p.
- HUNT, G.W.; CHEIN, S.M. 1983. Seasonal distribution, composition and abundance of the planktonic Ciliata and Testacea of Cayuga lake. *Hydrobiologia*, v.98, p.257-266.
- JOSÉ DE PAGGI, S. 1978. First observations on longitudinal succession of zooplankton in the main course of the Paraná river between Santa Fe and Buenos Aires harbour. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.13, p.157-194.
- JOSÉ DE PAGGI, S. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el rio Paraná Médio: Zooplancton de ambientes lóticos. *Ecologia, Argentina*, v.4, p.69-75.
- JOSÉ DE PAGGI, S. 1984. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná. *Rev.Asoc.Cienc.Nat.Litoral.*, v.15, n.2, p.135-155.
- JOSÉ DE PAGGI, S. 1989. Rotíferos de algunas provincias del noroeste argentino. *Rev. Hydrobiol.Trop.*, v.22, n.3, p.223-238.

- JOSÉ DE PAGGI, S. 1990. Ecological and biogeographical remarks on the rotifer fauna of Argentina. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.23, n.4, p.297-311.
- KOSTE, W. 1972. Rotatorien aus Gewassen Amazoniens. *Amazoniana*, v.3, n.3/4, p.258-505.
- KOSTE, W. 1978. *Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt - Monogononta. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste.* Berlin : Gebrüder Borntraeger. v.1.
- KOSTE, W.; ROBERTSON, B. 1983. Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes) from a Central Amazonian varzea lake, lago Camaleão (ilha de Marchantaria, rio Solimões, Amazonas, Brazil). *Amazoniana*, v.8, n.2, p.225-254.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C. 1992. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade. *REVISTA UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.35-55.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C. 1993. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnol. Brasil.*, v.6, p.42-55.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; THOMAZ, S.M.; LIMA, A.F.; ROBERTO, M.C.; GARCIA, A.P.P. 1995. Vertical distribution of some planktonic crustaceans in a "várzea" lake (Lake Pousada das Garças) of the floodplain of the high river Paraná, MS, Brazil. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.*, v.21, p.67-78.
- LIMA, A.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C. 1996. The microcrustacean fauna of a floodplain lake and a tributary of the High river Paraná, in Mato Grosso do Sul, Brasil. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v.31, n.2, p.112-116.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciência*, v.15, n.6, p.424-441.
- NEUMANN-LEITÃO, S.; NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. 1989. Zooplâncton do rio São Francisco-região Nordeste do Brasil. *Trab.Oceanogr.Univ.Fed. PE*, v.20, p.173-196
- NEUMANN-LEITÃO, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M.C. 1990. Distribuição e aspectos ecológicos do zooplâncton da represa do Lobo (Broa). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PLÂNCTON, 4., Recife, 1990. *Anais...* Recife : Sociedade Brasileira de Plâncton, 1991. p.393-414.

- OGDEN, C.G.; HEDLEY, R.H. 1980. *An atlas of freshwater testate amoebae*. London : Oxford University Press. 222p.
- PAGGI, J.C.; JOSÉ DE PAGGI, S. 1974. Primeros estudios sobre el zooplancton de las águas lóaticas del Paraná medio. *Physis*, v.33, n.86, p.91-114.
- PAGGI, J.C.; JOSÉ DE PAGGI, S. 1990. Zooplâncton de ambientes lóaticos e lénticos do rio Paraná médio. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, p.685-719.
- PAYNE, A.L. 1986. *The ecology of tropical lakes and rivers*. New York : John Wiley & Sons. 301p.
- PETKOVSKY, T.K. 1986. Zur Taxonomy des genus *Mesocyclops* G.O.Sars 1914 (Crustacea, Copepoda Cyclopoida) in der Neotropis. *Acta Mus. Macedonici Sci.Nat.*, v.18, p.47-79.
- PRADO, F.R. 1995. *Variação espacial e temporal de microcrustáceos do rio Paraná e de um canal secundário localizado à margem esquerda (canal Cortado)*. Maringá : UEM. 46p. Monografia (Bacharelado) - Universidade Estadual de Maringá.
- PROWAZEK, S. VON. 1910. Contribuição para o conhecimento da fauna de protozoários do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.2, n.2, p.149-158.
- REID, J.W.; MORENO, I.H. 1990. The Copepoda (Crustacea) of the southern Pantanal, Brazil. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, p.721-740.
- ROBERTSON, B.A.; HARDY, E.R. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. *The Amazon: limnologic and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht : Dr. W. Junk. Publishers. p.337-352. (Monographie Biologicae; 56).
- ROLLA, M.E.; DABÉS, M.B.G.S.; FRANÇA, R.C.; FERREIRA, E.M.V.M. 1990. Aspectos limnológicos do reservatório de Volta Grande, Minas Gerais/São Paulo. *Acta Limnol. Brasil.*, v.3, n.1, p.219-244.
- ROLLA, M.E.; DABÉS, M.B.G.S.; FRANÇA, R.C.; FERREIRA, E.M.V.M. 1992. Inventário limnológico do rio Grande na área de influência da futura Usina Hidrelética (UHE) de Igarapava. *Acta Limnol. Brasil.*, v.4, p.139-162.
- RUTTNER-KOLISKO, A. 1974. *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Stuttgart : E. Schweizerbart Scheverlapbuch handlung. 146p.
- SAUNDERS, J.F.; LEWIS, W.M. 1989. Zooplankton abundance in the lower Orinoco river, Venezuela. *Limnol. Oceanogr.*, v.34, n.2, p.397-409.

- SENDACZ, S. 1993. *Estudo da comunidade zooplanctônica de lagoas marginais do rio Paraná superior*. São Paulo : USP. 177p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.
- STAUB, A. 1995. *Variação espacial e temporal de tecamebas e rotíferos do rio Paraná e de um canal secundário localizado à margem esquerda (canal Cortado)*. Maringá : UEM. 46p. Monografia (Bacharelado) - Universidade Estadual de Maringá.
- TWOMBLY, S.; LEWIS, W.M. 1987. Zooplankton abundance and species composition in laguna la Orsinera, a Venezuela floodplain lake. *Arch.Hydrobiol. Suppl.*, v.79, n.1, p.87-107.
- VALDIVIA, L.; ZAMBRANO, F. 1989. Cladóceros de la laguna de Paca, Junín: relaciones ecológicas entre habitat y especie. *Boletín de Lima*, v.64, p.83-89.
- VÁSQUEZ, E. 1984. El zooplancton de la sección baja de un río de aguas negras (rio Caroni) y de un embalse hidroeléctrico (Macagua I), Venezuela. *Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle.*, v.41, p.109-130.
- VÁSQUEZ, E.; REY, J. 1989. A longitudinal study of zooplankton along the lower Orinoco river and its delta (Venezuela). *Ann. Limnol.*, v.28, n.1, p.3-18.
- VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; SERAFIM JR., M. 1996. Testate amoebae (Rhizopodea- Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. I. Families Arcellidae and Diffflugidae. *Stud.Neotrop.Fauna Environ.*, v.31, n.1, p.35-50.
- VELHO, L.F.M.; LANSAC-TÔHA, F.A. 1996. Testate amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from zooplankton of the high Paraná river floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: II. Family Diffflugidae. *Stud. Neotrop.Fauna Environ.*, v.31, n.3, p.179-192.
- WAILES, G.H. 1913. Freshwater Rhizopoda from North and South America. *J.Linn.Soc. Zool.*, v.32, p.201-218.
- WETZEL, R.G. 1975. *Limnology*. Philadelphia : Saunders. 743p.

Variações espaço-temporais da comunidade zoobêntica

ALICE MICHIO TAKEDA
GISELA YUKA SHIMIZU
JANET HIGUTI

1. INTRODUÇÃO

Nos grandes rios como o Paraná, as variáveis fundamentais que definem primariamente o sistema são os caudais de energia e matéria que o rio transporta em toda e cada uma das partes da planície; o sistema biótico pode modular e transformar tais fluxos no espaço e no tempo, gerando diferentes saídas em cada sistema. Ainda assim, os atributos bióticos não permitem explicar por si mesmos o funcionamento do sistema (Neiff, 1990). Portanto, para a análise da comunidade zoobêntica da planície de inundação do rio Paraná, torna-se necessário considerar algumas variáveis geomorfológicas e hidrológicas dessa planície.

A maioria dos grandes rios é caracterizada por canais complexos e extensas planícies de inundação, apresentando na planície aluvial uma zonação transversal de fatores abióticos e da comunidade zoobêntica,

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. © Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

como verificada por Marchese e Ezcurra de Drago (1992) no médio rio Paraná (Argentina).

A heterogeneidade espacial confere a essas áreas inúmeros habitats transicionais entre a terra e a água que são colonizados tanto pelos animais terrestres quanto pelos aquáticos, o que favorece a alta diversidade faunística nelas observadas.

Os macroinvertebrados (>0,5mm; Cummins,1975) que se alimentam de algas e microorganismos servem como presas para peixes e outros vertebrados, funcionando como intermediários na teia alimentar. Considerados intermediários na taxa de "turnover", com o tempo de substituição maior que o dos microorganismos, porém menor do que peixes de maior porte, os macroinvertebrados apresentam dimensões suficientes para serem observados a olho nu, são abundantes para serem rapidamente coletados e têm o ciclo de vida com a duração adequada (de algumas semanas a um ou dois anos) para investigação tanto sazonal como anual (Cummins, 1992). Com essas credenciais, não é surpresa que os invertebrados sejam avaliados como presas disponíveis, para sustentar as populações de peixes (Waters, 1988) e para avaliar a qualidade da água (Yount & Niemi, 1990; Karr, 1991).

2. MACROINVERTEBRADOS DA PLANÍCIE ALUVIAL

Em áreas como a planície aluvial, ocorrem diversos tipos de vegetação ripariana, devido a diferentes biótopos formados pelas diferenças topográficas, velocidade e duração do fluxo de água e as características geomorfológicas dos locais. Na planície de inundação, não se pode ignorar a influência da região do ecótono sobre a comunidade bêntica, que, além de alterar as características físicas e químicas da região marginal, fornece diferentes tipos de alimentos para os invertebrados. Os detritos dos ecossistemas aquáticos, incrementados com o material alóctone provindo da região marginal, fornecem recursos alimentares aos organismos detritívoros.

As margens das lagoas de várzea e de canais secundários do alto rio Paraná são cercadas, principalmente, por Gramineae e Polygonaceae, e em determinados trechos do canal principal apresentam-se

simplesmente como uma praia arenosa, sem nenhuma vegetação ou mesmo barranco vertical de até 25m de altura, como na margem esquerda do rio. A inundação no curso alto do rio Paraná ocorre nos meses mais quentes do ano, quando as águas invadem as margens e a vegetação submersa entra em decomposição, abaixando o teor de oxigênio dissolvido na água, o que pode elevar a taxa de mortalidade dos organismos bênticos não adaptados.

A influência da vegetação ripariana sobre a comunidade bêntica difere a cada fase do pulso hidrológico. Na fase de águas baixas, a vegetação ripariana comporta-se como uma membrana semipermeável, isto é, como um filtro entre os dois ecossistemas: terrestre e aquático. Jordan *et al.* (1986) verificaram que grande quantidade de N e P utilizados na agricultura é removida juntamente com a colheita; a porção remanescente desses nutrientes que poderia chegar ao rio pode ser interceptada pela vegetação ripariana. Além do afluxo de produtos utilizados na agricultura, a vegetação, certamente, atenua também a erosão das margens, evitando, durante o período de precipitação intensa, a entrada de grande quantidade de material em suspensão, que prejudicaria a produção fitoplanctônica e, conseqüentemente, os invertebrados filtradores, assim como os herbívoros.

Nos biótopos margeados pela vegetação e com pouco fluxo de água, como as lagoas de várzea, a densidade de organismos decresce na fase de águas altas, como conseqüência das alterações de fatores abióticos e da predação. Nos canais dos rios, a vegetação pode atenuar a velocidade do fluxo da água durante a fase de enchente e vazante, propiciando refúgios e diferentes tipos de alimento alóctone, que favorecem a sobrevivência dos invertebrados bênticos.

Em virtude das mudanças físicas diferenciadas dos leitos de canais, o zoobento apresenta uma nítida diferença na estrutura da comunidade, conforme os substratos onde eles vivem.

Os principais macroinvertebrados bênticos encontrados na planície aluvial constituem-se de larvas de insetos, geralmente holometábolos, o que dificulta o estudo ecológico, devido à sua incerteza taxonômica. Esse fato exige um esforço adicional na captura dos adultos (machos) para a identificação, que podem viver apenas de alguns dias a semanas, bem como formar enxame a grandes alturas ou serem ativos apenas à noite. Para o estudo da distribuição temporal e espacial, nesse

caso, necessitar-se-ia do conhecimento do ciclo de vida de cada espécie, para saber quando estará no ambiente terrestre ou no aquático, isto é, o posicionamento espacial e temporal de cada fase de desenvolvimento.

A distribuição espacial dos macroinvertebrados bênticos da planície aluvial é determinada, principalmente, pelos fatores abaixo mencionados:

- 1- tipo de substrato:
 - a) consolidado
 - b) não consolidado - textura granulométrica
- 2- vazão do rio principal
- 3- alimento disponível
- 4- estado de modificação do ambiente terrestre
- 5- pulso de inundação

O tipo de leito é o fator determinante na estrutura da comunidade. O fundo consolidado favorece os invertebrados que possuem adaptações morfológicas para se fixar ou se locomover para captura dos alimentos e fugir dos predadores. Nesse tipo de fundo, principalmente o rochoso, a rugosidade pode facilitar a locomoção e fixação de alguns invertebrados, atenuando a correnteza da água, e fornecendo diferentes micro-habitats. O fundo não consolidado favorece os organismos adaptados à textura granulométrica dominante, como será discutido na seção de rios.

A vazão do rio principal e aspectos geomorfológicos da região em estudo, influenciam os fatores químicos da água (oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, etc.) e os físicos (textura granulométrica, transparência, profundidade etc.) que afetam diretamente a distribuição espacial e temporal dos organismos bênticos. A profundidade influencia principalmente os organismos herbívoros, pois, à medida que ela aumenta, diminui a quantidade de luz disponível, reduzindo, também, a capacidade fotossintética das algas e macrófitas aquáticas. O alimento disponível é fundamental para a sobrevivência de quaisquer organismos. Além do fator alimento, o aumento na profundidade pode acarretar a

diminuição na concentração de oxigênio dissolvido e aumento de gases carbônico e sulfídrico, prejudiciais aos invertebrados bênticos.

A comunidade bêntica incorpora em sua composição muitas espécies de insetos, cujas larvas vivem em ambiente aquático, porém, seus adultos são terrestres. Por esse motivo, a degradação do ambiente terrestre poderia levar à extinção local de espécies, pela falta de algum item alimentar, assim como do local de reprodução adequado.

A variação temporal de macroinvertebrados bênticos na planície de inundação é determinada pelo pulso de inundação juntamente com a sua recorrência e magnitude, principalmente da região litorânea, com a expansão e contração dos micro-habitats, influenciando a sobrevivência dos organismos com limitada capacidade de locomoção, como os sésseis ou sedentários que, provavelmente, perecem durante o período de vazante do rio. Além disso, o regime hidrológico influencia as mudanças dos fatores físicos e químicos das águas dos rios, lagoas e canais (Thomaz *et al.*, 1992 a, b; Roberto *et al.*, 1992), que afetam a comunidade bêntica.

A distribuição e abundância de organismos bênticos dificilmente pode ser padronizada, devido à grande diversidade de habitat, assim como à ausência de informações básicas sobre o ciclo de vida das espécies da planície aluvial do rio Paraná. Tentar-se-á mostrar aqui as tendências verificadas na distribuição espacial dos invertebrados, bem como a sua variação ao longo do tempo.

3. COMUNIDADES BÊNTICAS DE DIFERENTES AMBIENTES

O levantamento faunístico da planície aluvial do alto rio Paraná mostra a ocorrência de 80 táxons, distribuídos nas lagoas de várzea, canais e rios (ver Cap.I.1, para locais de amostragem). Desse total, o maior número de táxons é encontrado nas estações do “rio”Baía.

3.1. LAGOAS DE VÁRZEA

Apesar de todas as lagoas estarem direta ou indiretamente sujeitas ao pulso do rio, a comunidade de cada uma delas tem estrutura e

funcionamento distintos. Cada lagoa da planície de inundação confere à comunidade bêntica um caráter típico daquele biótopo.

Tabela 1. Invertebrados bênticos coletados na planície aluvial do alto rio Paraná no período de 1986-1988. (FEC=Fechada; PGA=Pousada das Garças; GUA=Guaraná; PAT=Patos; COR=Curutuba; IPO=Iquitã; PAR=Paraná; IVI=Ivinheima; + = presente; - = ausente; M = margem; C = centro).

TÁXONS	LAGOAS								CANAIS				"RIO" BAÍA				RIOS	
	FEC		PGA		GUA		PAT		COR		IPO		Est.1		Est. 2		PAR IVI	
	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	C	M	M
Nematoda	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oligochaeta																		
Enchytraeidae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pristina proboscidea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>P. americana</i>	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+
<i>Dero (Dero) evelinae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. (D) digitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dero (D) sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>D.(Aulodrilus) borellii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Slavina evelinae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Pristinella menoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. neotropicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnodrilus sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulodrilus pigueti</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-
<i>Aulodrilus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothrioneurum</i>	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+
<i>Branchiura sowerbyi</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Paranadrilus descolei</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Brinkhurstia americanus</i>	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Hirudinea																		
<i>Helobdella anoculis</i>	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>H. longicolis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. scutifera</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Haementeria vizottoi</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda																		
<i>Aylacostoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
Bivalvia																		
<i>Anodontites sp.</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Castalia sp.</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Diplodon sp.</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Psidium sp.</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Hydracarina	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Cladocera	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Copepoda	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Amphipoda	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Collembola																		
Entomobryidae	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Ephemeroptera																		
Tricorythidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+
<i>Campsurus violaceus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Continua...

A primeira característica da lagoa a ser levada em consideração é a forma de comunicação com o canal principal do rio, pois esse fator, em primeira instância, afeta a comunidade bêntica tanto espacial como temporalmente. A comunicação pode ser *temporária*, como no caso da lagoa Fechada, onde a entrada superficial da água do rio ocorre apenas nos picos das águas altas, por estar afastada do rio Baía, e como no caso da lagoa Pousada das Garças que, ao contrário da Fechada, fica isolada apenas no pico das águas baixas; e pode ser *permanente*, como ocorre nas lagoas do Guaraná e Patos.

As lagoas Guaraná e Pousada das Garças, apesar da proximidade e de estarem em contato quase permanente com o rio Baía, apresentam comunidades bênticas com estruturas diferentes.

A lagoa do Guaraná comunica-se com o rio através de um canal, onde durante a fase de águas baixas proliferam *Eichhornia azurea*, enquanto que a lagoa Pousada das Garças, no mesmo período, permaneceu quase sem comunicação direta com o rio, impedindo até o acesso com embarcações.

Além disso, a lagoa do Guaraná sofre a influência da água de coloração escura do rio Jandira e de um pequeno córrego (córrego do Boi), provavelmente com muitos compostos húmicos, o que torna a coloração da água preta, com pH ligeiramente mais baixo do que outras lagoas estudadas (ver Cap. I.3).

Esses fatos se refletem na estrutura da comunidade bêntica da lagoa do Guaraná, onde se observa a completa ausência de Gomphidae (Odonata). Nessa lagoa, observa-se a maior abundância de *Campsurus violaceus* (Ephemeroptera), seguida de *Branchiura sowerbyi* (Oligochaeta) na região litorânea e Chaoboridae (Diptera) na região limnética. Dentre as quatro lagoas estudadas, a Pousada das Garças apresenta maior número de gêneros de Bivalvia em relação às demais lagoas (Tab.1) e *Goeldichironomus* (Chironomidae) é o táxon mais

abundante na região litorânea, seguido por *Branchiura sowerbyi*; por outro lado, na região limnética, há o predomínio de *Chironomus* (Fig. 1).

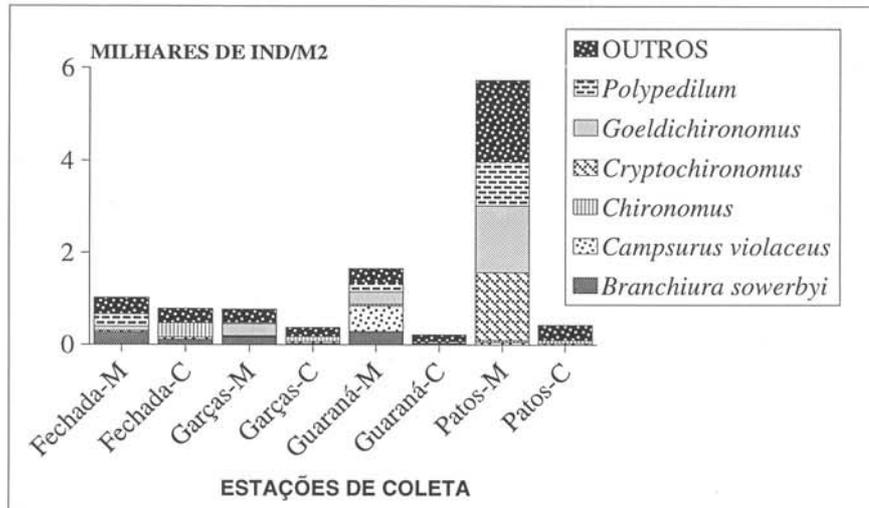


Figura 1. Densidade total dos táxons zoológicos mais abundantes das lagoas de várzea (M=região marginal e C=região central).

A lagoa Fechada, como o nome indica, não possui comunicação direta com o rio Baía e, durante a fase de águas baixas, a entrada de água na lagoa ocorre através do lençol freático ou da precipitação. Observa-se alta densidade de *Polypedilum* (Chironomidae) e *Branchiura sowerbyi* na região litorânea, e *Chironomus* e Chaoboridae na região limnética (Fig.1).

A lagoa dos Patos, um pouco mais afastada das demais lagoas, sofre a influência direta do rio Ivinheima. Nessa lagoa, verificam-se maiores densidades de *Goeldichironomus*, *Cryptochironomus* e *Polypedilum* (Chironomidae) na região litorânea, e Chaoboridae na região limnética (Fig.1).

Das quatro lagoas estudadas, a lagoa dos Patos é a única onde não é registrada *Branchiura sowerbyi*. A referida espécie foi constatada por Mann (1965) nas águas quentes dos efluentes do rio Tâmisia (Inglaterra) e, segundo Brinkhurst (1971), juntamente com *Limnodrilus*

hoffmeisteri, é abundante em locais com muita matéria orgânica, o que pode torná-las um bom indicador de poluição térmica em zonas temperadas. Essa lagoa é a única que possui conexão com o rio Ivinheima com correnteza muito mais forte do que o rio Baía, o que desfavorece a proliferação de *Branchiura sowerbyi*, como nas outras três lagoas estudadas.

Nas quatro lagoas, registra-se maior densidade de invertebrados na região litorânea do que na região limnética. Esse fato corrobora as pesquisas realizadas por muitos autores que citam a maior abundância de macroinvertebrados na região litorânea, devido à maior quantidade e variedade de alimentos, como perifiton e macrófitas aquáticas, que proliferam em menor profundidade. Pode-se levar em consideração, também, a maior taxa de entrada de folhas e frutos de vegetação ripariana, que, além de servir como alimento, fornece inúmeros microhabitats, que propiciam refúgios para diversos grupos se instalar e se reproduzir.

A média das densidades de organismos das quatro lagoas estudadas é sempre menor na fase de águas altas. Takeda *et al.* (1991b), em coletas realizadas com draga de arrasto, verificaram que nas lagoas Fechada e Guaraná, na fase de águas baixas, predominam os microcrustáceos e, na fase de águas altas, Chaoboridae; por outro lado, nas lagoas Pousada das Garças e Patos não são verificadas nítidas mudanças de grupos entre as duas fases. Concluíram, assim, que o ciclo hidrológico e a morfologia do canal de comunicação com o rio (intensidade do influxo da água do rio nas lagoas) afetam a comunidade zoobêntica das lagoas.

A variação na média das densidades de organismos entre as fases de águas altas e águas baixas é muito mais marcante na região litorânea do que na limnética. Chironomidae é o grupo mais abundante na fase de águas baixas, e o seu decréscimo na fase de águas altas reflete-se na baixíssima densidade total de zoobentos das lagoas.

Apesar de Chironomidae, de modo geral, serem considerados resistentes às baixas concentrações de oxigênio ou mesmo a ambientes poluídos, os gêneros encontrados na planície de inundação, provavelmente, estão adaptados ao ciclo hidrológico do rio e devem se dispersar durante o período de inundação das várzeas. A dispersão dos invertebrados, durante as águas altas, devido à invasão das águas no ambiente antes terrestre, também poderá diminuir a densidade das larvas de Chironomidae.

As pesquisas realizadas na planície aluvial do rio Paraná por Takeda *et al.* (1991 a, b) mostraram o aumento porcentual de Chaoboridae durante a fase de águas altas. Chaoboridae são conhecidos pelo seu comportamento migratório, que acompanha o movimento vertical de zooplâncton para se alimentar, permanecendo no fundo durante o dia e na região superficial à noite (Bass & Sweet, 1984). Muitos dos peixes desovam no rio durante a fase de águas altas, facilitando a entrada de ovos nas lagoas, devido às correntes direcionadas para as margens; os alevinos aí se desenvolvem, livres das fortes correntezas do rio e com muito mais alimento disponível (Bonetto *et al.*, 1989; Agostinho *et al.*, 1995). Conhece-se que o primeiro estágio de Chironomidae é planctônico, portanto suscetível de ser predado pelos alevinos, diminuindo as larvas de Chironomidae durante as fases de águas altas.

Muitas espécies de organismos lóticos adaptaram-se, através de milhões de anos de evolução, e 10.000 ou mais anos de aclimação populacional (Cummins *et al.*, 1984). Certamente, Chironomidae da planície de inundação não são exceção.

2.2. CANAIS

Alguns canais de conexão que ligam um rio ao outro, como no caso dos canais Curutuba e Ipitã, ligam o rio Paraná com o Ivinheima e comportam-se como um sistema de vasos comunicantes entre as águas dos dois rios.

Apesar de poucos trabalhos realizados nesses canais, pode-se dizer que esses ambientes são interessantes para analisar o comportamento adaptativo a situações não previsíveis, como as enchentes repentinas de um dos rios, que produzem forte correnteza no canal como decorrência da morfologia do canal, ângulo de declividade entre os dois rios, e a diferença na magnitude do nível hidrométrico entre os rios. Quando as águas altas do rio Paraná não coincidem com as do Ivinheima, o fluxo de água do canal torna-se mais rápido, transformando-o em um ambiente lótico. No entanto, quando as águas altas, de magnitudes semelhantes, coincidem, a profundidade do canal aumenta, sem aumentar a intensidade da corrente.

Esse fato foi constatado por Takeda *et al.* (1991a) que registraram o predomínio de Cladocera, no canal Curutuba, durante as fases de águas baixas e no início das águas altas dos rios Paraná e Ivinheima. Provavelmente, a coincidência dos níveis hidrométricos ajudou a manter a baixa velocidade no canal, impedindo o carreamento desses microcrustáceos epibênticos. A redução da abundância desses microcrustáceos é verificada com o aumento do desnível entre os rios, passando a predominar, nesse período, Chironomidae.

O canal Curutuba é meândrico, com fluxo lento, e muitos trechos estão dominados por macrófitas aquáticas, principalmente *Eichhornia* spp (Potter, 1988). Na margem do canal Curutuba predomina principalmente *Stictochironomus* (Chironomidae), seguida por *Polypedilum* (Chironomidae), enquanto que na região central domina *Polypedilum*, seguida de *Stictochironomus*, porém em densidade bem menor que a da margem (Fig.2). A variação temporal na margem e na região central do canal mostra decréscimo de Chironomidae e aumento de Chaoboridae na fase de águas altas.

O canal Ipitã tem velocidade de fluxo maior que a do canal Curutuba, e na sua margem predomina *Paranadrilus descolei* (Oligochaeta), seguida por *Pristina americana* (Oligochaeta) e

Polypedilum (Fig. 2). O ponto de coleta fica próximo ao rio Ivinheima, portanto sujeito a forte correnteza, com fundo de argila compacta. A predominância de algumas espécies de Oligochaeta no canal deve estar relacionada com o fato de serem considerados organismos endobênticos, isto é, com o fato de estarem protegidos da forte correnteza. Oligochaeta são responsáveis pela maior densidade de organismos na fase de águas altas do canal Ipuitã.

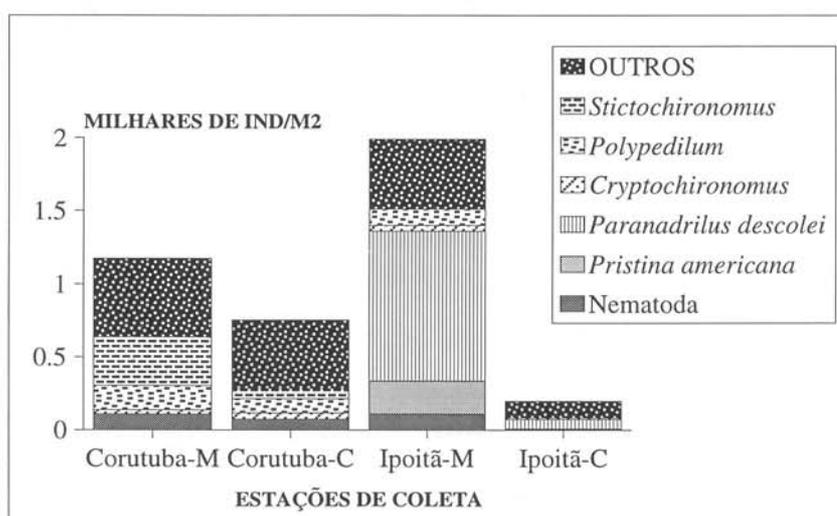


Figura 2. Densidade total dos táxons zoológicos mais abundantes dos canais (M= região marginal e C= região central).

O ponto de coleta do canal Ipuitã localizou-se próximo ao rio Ivinheima, sendo submetido à forte ação da correnteza, mesmo nas margens. As margens apresentam lama compacta, com muitas Gramineae e Polygonaceae. Por outro lado, o ponto de coleta do canal Curutuba é margeado por vegetação arbustiva, com fluxo mais lento do que o do canal Ipuitã, propiciando aos invertebrados os materiais alóctones provindos da vegetação ripariana, o que favorece a maior variedade de grupos taxonômicos.

2.3. RIOS

Os macroinvertebrados do canal principal de um rio dependem, principalmente, da textura granulométrica e conteúdo de matéria orgânica. Essas variáveis, por sua vez, dependem principalmente da gênese dos depósitos sedimentares onde o leito do rio se encontra e da vazão do rio.

No meio do canal do rio Paraná, formado por areia média quartzosa, encontram-se, principalmente, organismos intersticiais que vivem em águas capilares, formados entre os grãos de areia, tais como Nematoda, Harpacticoida e Oligochaeta (Takeda *et al.*, 1994). Entre Oligochaeta, encontra-se alta densidade de *Narapa bonettoi*, uma espécie completamente sem cerdas, registrada pela primeira vez no curso médio do rio Paraná (Argentina) e descrita por Righi e Varela (1983).

Nas margens do rio Paraná, predomina Chironomidae (*Axarus* e *Polypedilum*), enquanto no rio Ivinhema predomina Oligochaeta (*Paranadrilus descolei*) (Fig.3). Marchese (1987) encontrou *P. descolei* no médio Paraná (Argentina) no sedimento lodo-argiloso, o que concorda com os nossos resultados.

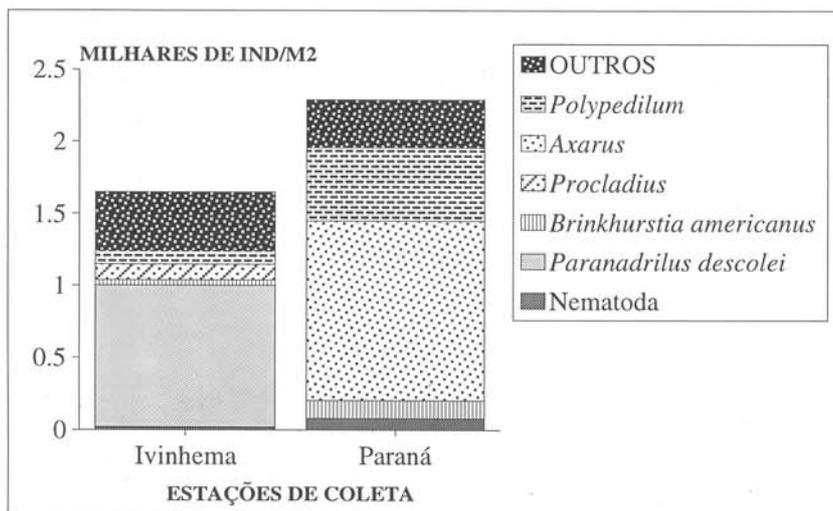


Figura 3. Densidade total dos táxons zoológicos mais abundantes nas margens dos rios.

2.4. "RIO" BAÍA

Apesar do nome, o rio Baía, devido à ação antrópica, recebe pouca influência direta do rio Paraná, e apresenta baixa velocidade do fluxo de água; é considerado, nos outros capítulos deste livro, como ambiente semilótico.

O leito do rio Baía, no trecho estudado, é constituído por diversos tipos de sedimentos. Em termos de comunidade bêntica, verifica-se a predominância, principalmente, de *Glyptotendipes* e *Campsurus violaceus* (Fig. 4).

Essas espécies, além das outras que ocorrem em menores densidades, também proliferam em lagoas de várzea; portanto, a estrutura da comunidade é mais próxima ao ambiente lântico do que ao lótico, diferindo muito dos rios Paraná e Ivinheima.

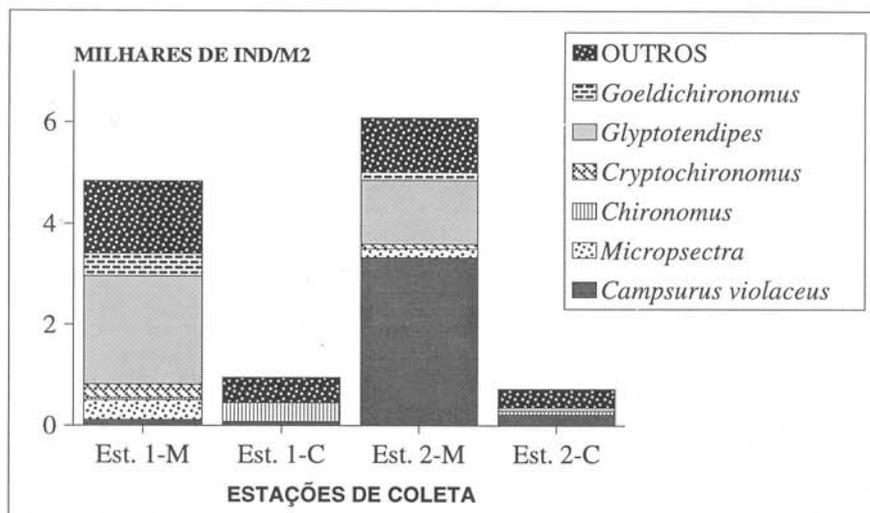


Fig.4. Densidade total dos táxons zoológicos mais abundantes do "rio" Baía (M= região marginal e C= região central).

O trecho estudado do rio Baía pode ser dividido em três principais biótopos, conforme a predominância de determinado tipo de

textura granulométrica: seixos com grânulos juntamente com grande volume de lama flocosa, areia e lama (Fig. 5).

A distribuição espacial da comunidade zoobêntica no rio Baía mostra uma nítida diferença quali-quantitativa, de acordo com os tipos de sedimentos que aí ocorrem. Encontra-se maior densidade e diversidade de macroinvertebrados em locais com maior porcentagem de seixos. O predomínio de seixos e grânulos no meio do canal não significa, aqui, a faixa de alto fluxo de correnteza, como se observa na maioria da literatura, visto que o canal representa baixo fluxo de água. Nesse caso, os seixos são considerados reliquiaes, ou seja, depositados em situações pretéritas de condições climáticas diferentes das atuais. Junto com os seixos, ocorre grande volume de lama flocosa que, ao secar, diminui em muito o seu peso.

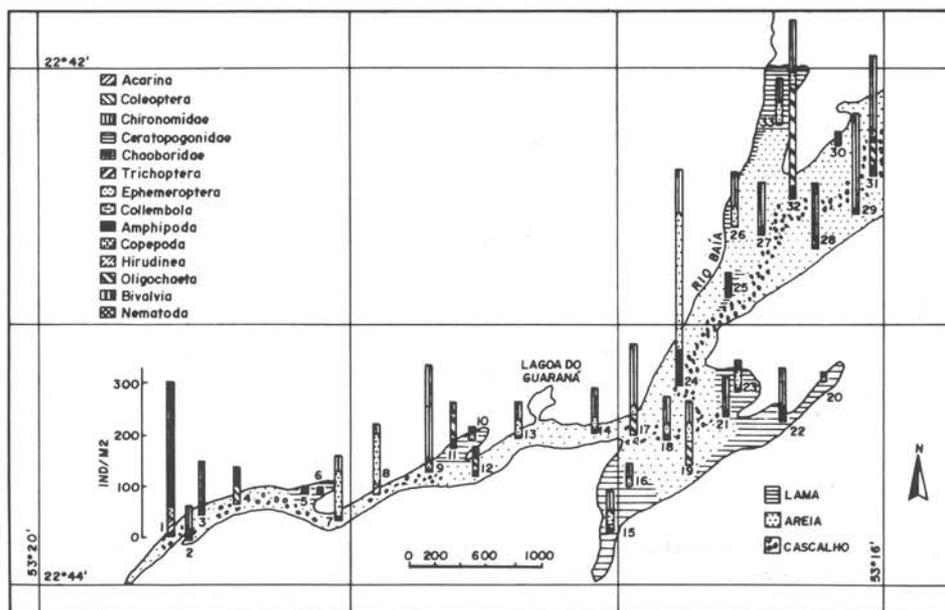


Figura 5. Distribuição espacial de invertebrados bênticos do "rio" Baía.

Os organismos que aí predominam, como *Campsurus violaceus*, que constroem tocas na lama, *Chironomus*, *Pristina americana*, e as altas frequências de *Diplodon* sp. e *Castalia* sp., indicam grande quantidade de lama, pois essas espécies não são encontradas em fundo seixoso. Higuti *et al.* (1993) também verificaram, nesse tipo de sedimento, abundância de *Ablabesmyia*, *Micropsectra*, *Nimbocera*, *Paratanytarsus*, *Tanytarsus*, *Cladopelma* e *Dicrotendipes*.

As densidades de organismos são mais baixas nas estações onde ocorre lama. A lama concentra-se principalmente nos remansos marginais, próximos às margens, com influência direta do ecossistema terrestre. Considerando que a época de coleta foi na fase seca e quente, e sendo esses locais rasos, sem a renovação do fluxo de água, o ambiente deve ter-se tornado inóspito para muitos dos grupos. Pode-se verificar a presença principalmente de Nematoda, *Campsurus violaceus*, *Chironomus*, que não apresentam preferência por um determinado tipo de substrato.

Nos trechos com fluxo de água um pouco mais forte, é encontrado fundo arenoso mais compactado, o que dificulta a escavação pelos organismos pequenos. Observam-se menores densidade e diversidade do que na estação de seixos com lama flocosa. Nota-se a presença freqüente de *Campsurus violaceus*, *Diplodon* sp. e *Castalia* sp., organismos relativamente grandes.

Os macroinvertebrados dos rios Paraná e Baía são completamente diferentes quanto à estrutura da comunidade, em virtude das diferenças no tipo de textura granulométrica e na velocidade do fluxo da correnteza.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já demonstrado em outros capítulos deste livro, o alto rio Paraná apresenta uma complexidade de ambientes, desde tipicamente lóticos até lênticos e muitos intermediários.

A complexidade ambiental e a alta diversidade de organismos são características que comumente ocorrem nos ecossistemas tropicais e subtropicais, sejam terrestres ou aquáticos. Composta de grupos taxonômicos diversos, associados a um substrato diversificado, a comunidade bêntica é uma das menos conhecidas e estudadas dentre as aquáticas.

A descrição da comunidade bêntica, de acordo com os diferentes tipos de ambientes geomorfológicos e hidrológicos, mostra que podem ocorrer as mesmas associações de invertebrados onde as condições físicas e químicas das águas são semelhantes; como as larvas de Chaoboridae, presentes na região limnética das lagoas de várzea e, também, no canal Curutuba e no rio Baía durante as fases de águas altas.

Uma associação já conhecida é aquela de substrato e grupos de organismos. Em sedimento arenoso, nos espaços intersticiais, vivem pequenos animais vermiformes (Nematoda, Oligochaeta, Chironomidae e Harpacticoida), fato esse constatado no canal principal do rio Paraná. Na lama encontrada, principalmente nas lagoas e em alguns trechos do rio Baía, predominam endofauna maiores, muitas vezes construtoras de tocas como *Campsurus*.

Outro fator importante na estrutura da comunidade, além do fluxo de água e do conseqüente tipo de substrato, é a frequência e magnitude de pulsos de inundação, que transforma canais secundários e lagoas de várzea de ambiente lântico em semilótico ou mesmo lótico, ou vice-versa. A superfície de colonização para os animais bênticos aumenta com a subida do nível do rio, juntamente com o material alóctone, que pode servir como fonte energética.

A heterogeneidade do substrato, genericamente, cria mais microhabitats, favorecendo o aumento na diversidade da fauna. Esse fenômeno é observado na diferença de densidades entre a região litorânea e a região limnética das lagoas e canais.

Em um sistema como a planície aluvial, não se consegue obter padrão espacial ou temporal da comunidade zoobêntica com apenas alguns anos de estudo, em virtude de diversos fatores que interferem nos biótopos aquáticos, como os ciclos biológico e hidrológico dos rios, interferência antrópica nos ecossistemas terrestres (desmatamento da mata ciliar) e aquáticos (construção de usinas hidrelétricas e poluição) e de inúmeras características tão específicas a cada corpo de água estudado, o que confere uma individualidade quase que especial a cada biótopo.

6. BIBLIOGRAFIA

- BASS, D.; SWEET, M.H. 1984. Do *Chaoborus* larvae migrate in temporary pools? *Hydrobiologia*, v.90, p.139-161.
- BRINKHURST, R.O. 1971. Distribution and ecology. In: COOK, D.G.; ANDERSON, D.V.; LAND, J.V.D. (Eds.). *Aquatic Oligochaeta of the world*. Edinburgh : Oliver & Boyd. p.104-164.
- BONETTO, A.A.; WAIS, J.R.; CASTELLO, H.P. 1989. The increasing damming of the Paraná basin and its effects on the lower reaches. *Regul. Rivers Res. & Manage.*, v.4, p.333-346.
- CUMMINS, K.W. 1975. Macroinvertebrates. In: WHITTON, B.A. (Ed.). *River Ecology*. New York : Blackwell Scientific. p.170-198.
- CUMMINS, K.W.; MERRIT, R.W. 1984. Ecology and distribution of aquatic insects. In: MERRIT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Eds.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque, Iowa : Kendall/ Hunt. p.59-65.
- CUMMINS, K.W. 1992. Invertebrates. In: CALLOW, P.; PETTS, G.E. (Eds.). *The river handbook. Hydrological and ecological principles*. Oxford : Blackwell Scientific. v.1., p.234-250.
- HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M.; PAGGI, A.C. 1993. Distribuição espacial das larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) do rio Baía (MS- Brasil). *Revista UNIMAR*, Maringá, v.15, Suplemento, p. 65-81.
- JORDAN, T.E.; CORRELL, D.L.; PETER, W.T.; WELLER, D.E. 1986. Nutrient flux in a landscape: the Rhode river and receiving waters. In: CORRELL, D.L. (Ed.). *Watershed Research Perspectives*. Washington, D.C. : Smithsonian Press. p. 57-76.

- KARR, J.R. 1991. Biological integrity: a long neglected aspect of water resource management. *Ecol. Appl.*, v.1, p.26-35.
- MANN, K.H. 1965. Heated effluents and their effects on the invertebrate fauna of rivers. *Proc. Soc. Wat. Treat. Exam.*, v.14, p.1-45.
- MARCHESE, M.R. 1987. The ecology of some benthic Oligochaeta from the Paraná river, Argentina. *Hydrobiologia*, v.15, p.209-214.
- MARCHESE, M.; EZCURRA DE DRAGO, I. 1992. Benthos of the lotic environments in the middle Paraná river system: transverse zonation. *Hydrobiologia*, v.237, p.1-13.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, v.15, n.6, p.424-441.
- POTTER, P. 1988. A day on the Paraná. *The Alumini Magazine of the University of Cincinnati*, s.p.
- ROBERTO, M.C.; THOMAZ, S.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F. 1992. Caracterização limnológica do canal Curutuba, planície de inundação do alto Paraná-MS. Revista *UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.139-152.
- RIGHI, G.; VARELA, M.E. 1983. *Narapa bonettoi*, gen. nov. sp. nov. (Oligochaeta, Narapidae, fam. Nov.) de água doce da Argentina. *Rev. Assoc. Cienc. Nat. Litoral*, v.14, p.7-15.
- TAKEDA, A.M.; BÜTTOW, N.C.; MELO, S.M. 1991a. Zoobentos do canal Curutuba -MS (alto rio Paraná - Brasil). Revista *UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.353-364.
- TAKEDA, A.M.; MARCHESE, M.; HIGUTI, J.; JABUR, I.C. (Em prep. 1). Spatial distribution of macrobenthos of Baía river - Mato Grosso do Sul (Superior Paraná river Floodplain - Brazil).
- TAKEDA, A.M.; SHIMIZU, G.Y.; SHULZ, G.M.; SILVA, A.C.M. 1991b. Zoobentos de quatro lagoas de várzea do alto rio Paraná (MS-Brasil). Influência do regime hidrológico sobre a comunidade. Revista *UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.365-387.
- TAKEDA, A.M.; STEVAUX, J.C.; MORAIS, M.; AGGIO, C.E.G.; JABUR, I.C.; COSTA, S.C. 1994. Variação temporal e espacial de zoobentos e das características geomorfológicas e hidrológicas do rio Paraná (Porto São José, PR) - Nota preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 20., 1994, Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro: Instituto de

Biologia/Museu Nacional : Universidade Federal do Rio de Janeiro : Sociedade Brasileira de Zoologia. p.150.

- THOMAZ, S.M.; ROBERTO, M.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; ESTEVES, F.A. 1992a. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima (PR- MS, Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, v.4, p.32-51.
- THOMAZ, S.M.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ROBERTO, M.C.; ESTEVES, F.A.; LIMA, A.F. 1992b. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high river Paraná, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.25, n.4, p.269-276.
- WATERS, T.F. 1988. Fish production - benthos production relationships in trout streams. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, v.35, p.548-561.
- YOUNT, J.D.; NIEMI, G.J. (Eds.). 1990. Recovery of lotic communities and ecosystems following disturbance: theory and applications. *Environ. Manage.* (special issue), v.4, p.515-762.

Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna

ANGELO ANTÔNIO AGOSTINHO
HORÁCIO FERREIRA JÚLIO JR.
LUIZ CARLOS GOMES
LUÍS MAURÍCIO BINI
CARLOS SÉRGIO AGOSTINHO

1. INTRODUÇÃO

Os saltos de Sete Quedas constituíam uma barreira que separava duas províncias ictiofaunísticas distintas no rio Paraná: a do Paraná superior e a parano-platense (Bonetto, 1986). Com o fechamento das comportas da Hidrelétrica de Itaipu, essa barreira foi deslocada para 150 quilômetros abaixo e, como consequência, mais de 15 espécies do médio e baixo Paraná invadiram o trecho superior (Agostinho *et al.*, 1992). O fato de outras 15 e, provavelmente, muito mais permanecerem restritas aos trechos imediatamente a jusante do reservatório de Itaipu leva a crer que, a despeito das dispersões constatadas, essas províncias continuam válidas. Ressalta-se, no entanto, que a eficiência de Sete Quedas como barreira à subida de peixes antes da formação do reservatório é, ainda,

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. © Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

controversa, sendo possível que, em anos de cheias excepcionais, algumas espécies conseguiram transpô-la.

A bacia do rio Paraná tem uma fauna de peixes composta por cerca de 600 espécies (Bonetto, 1986), a maioria das quais registradas no alto rio Paraguai. Esse número é, entretanto, uma estimativa preliminar, visto que os levantamentos são, ainda, incompletos e não existe consenso acerca do "status" taxonômico de muitas espécies. Essa bacia, como as demais bacias da região neotropical, apresenta um predomínio marcante de Othophysini, que constituem mais de 90% do total das espécies (Britski, 1992), partilhadas entre as ordens Siluriformes e Characiformes em proporção aproximadamente igual. Nos limites atuais da província do Paraná superior, incluindo os trechos do rio Iguazu acima das cataratas do Iguazu (Bonetto, 1986), os levantamentos mais recentes registram mais de 250 espécies, distribuídas nas ordens Characiformes, Siluriformes, Perciformes, Cyprinodontiformes, Rajiformes, Pleuronectiformes, Clupeiformes, e Synbranchiformes, além de Atheriniformes e Cypriniformes introduzidas. Este número é quase o dobro daquele mencionado por Bonetto (1986) para a província do Paraná Superior (130 espécies). A expansão da área dessa província ictiofaunística e a entrada de espécies antes confinadas ao trecho médio e inferior devem explicar essas diferenças (Agostinho & Júlio Jr, no prelo).

O trecho da bacia do rio Paraná compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu pode ser considerado, em relação à sua ictiofauna, como *levemente modificado*, segundo os critérios de classificação de planícies alagáveis em relação ao estado de degradação, proposta por Welcomme (1979). Assim, a área apresenta alguns canais de drenagem para escoamento mais rápido e eficiente da água durante a vazante, com uma remoção ampla da vegetação arbórea, áreas de pastagem e uma pequena fração incorporada à agricultura (cultivos de arroz), alguma ocupação antropogênica nos diques e áreas mais altas, porém com uma pesca ainda baseada em espécies de grande porte, como a de pimelodídeos (pintado *Pseudoplatystoma corruscans* e jaú *Paulicea luetkeni*) e caracídeo (dourado *Salminus maxillosus*) (Agostinho & Zalewski, 1996).

A ictiofauna dessa região está sujeita aos impactos das ações antropogênicas desenvolvidas a nível local (extração de areia, exploração da *Pfaffia*, pecuária extensiva, rizicultura, agricultura de subsistência e pesca) e regional (alterações na amplitude, época e frequência das cheias

em razão dos barramentos a montante; agricultura com o emprego intensivo de produtos químicos, precariedade das práticas de conservação do solo e remoção de matas ciliares; e ocupação das sub-bacias afluentes por grandes centros urbanos e industriais). A dimensão desses impactos e seus graus de importância não têm sido determinados para a bacia. Sabe-se, no entanto, que a fauna de peixes dos trechos superiores da bacia foi depauperada por algumas dessas atividades.

2. A DIVERSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA

2.1. RELAÇÃO DAS ESPÉCIES E DISTRIBUIÇÃO NA ÁREA

Os levantamentos realizados nos últimos anos no trecho da bacia do rio Paraná entre o reservatório de Itaipu e a foz do rio Paranapanema revelam uma ictiofauna composta por 170 espécies de peixes, seis das quais introduzidas de outras bacias (curvina *Plagioscion squamosissimus*, tucunaré *Cichla monoculus*, tilápia *Oreochromis niloticus*, trairão *Hoplias lacerdae*, apaiari *Astronotus ocellatus* e tambaqui *Colossoma macropomum*) (Tab. 1).

Um grande número de espécies é registrado na calha do rio Paraná (100). Três espécies de raia do gênero *Potamotrygon*, ausentes no alto Paraná antes da formação do reservatório de Itaipu, são agora capturadas nesse ambiente. Além dessas, as espécies que caracterizam a ictiofauna da calha do rio Paraná pela ocorrência ou abundância são o canivete *Parodon tortuosus*, pimelodídeos como o jaú *P. luetkeni* e a jurupoca *Hemisorubim platyrhynchos*, e alguns anostomídeos, como a piapara *Leporinus elongatus* e a piava *Schizodon altoparanae*.

Entre os seus afluentes, o rio Ivinheima, com baixa declividade em seus últimos 70km (Paiva, 1982), metade dos quais correndo paralelamente ao rio Paraná e com o qual apresenta vários pontos de conexão permanente (canais Curutuba, Ipuitã e Boca do Meio) apresenta o maior número de espécies (91). O Iguatemi, um rio típico de meandros, apresenta um número intermediário de espécies (77). O primeiro caracteriza-se pela abundância do pacu *Piaractus mesopotamicus* e armado *Rhinodoras d'orbignyi* e por ser um dos poucos ambientes com registro de espécies introduzidas, como o apaiari *A. ocellatus* e o tambaqui *C. macropomum*; o segundo pela presença do armado *Pterodoras granulosus* e cangati *Parauchenipterus galeatus*, além de

compartilhar com os ambientes lóticos espécies como pintado *P. corruscans*, dourado *S. maxillosus*, armadinho *Trachydoras paraguayensis* e dourado-facão *Rhaphiodon vulpinus*, e com os lênticos o corró *Leporinus lacustris*, a tuvira *Gymnotus carapo*, a traíra *Hoplias malabaricus*, e o dentado *Roeboides paranensis*. O rio Piquiri, com grande declividade e turbulência de água, mostra um menor número de espécies (57). Ele se notabiliza pela ausência de algumas espécies amplamente distribuídas na bacia, como o cangati *P. galeatus*, a curvina *P. squamosissimus*, o dourado-facão *R. vulpinus*, os gêneros *Loricaria*, *Loricariichthys* e *Roeboides* e as famílias Doradidae e Ageneiosidae. Por outro lado, esse rio apresenta elevada abundância de algumas espécies, como o piaú *Leporinus amblyrhynchus*, esporádico nos demais locais, ou o pimelodídeo *Steindachneridion* e o auchenipterídeo *Tatia neivae*, registrados apenas em rios de menor ordem localizados em outros pontos da bacia (FUEL, 1991; Godinho *et al.*, 1991). Ribeirões e riachos da região apresentam uma fauna de peixes muito diversificada (123), composta de espécies de pequeno porte e exclusivas desses ambientes, como lebiasinídeos, poecelídeos, pequenos tetragonopteríneos como *Astyanax eigenmanniorum*, *A. scabripinnis*, *Holoshestes*, uma espécie de *Hyphessobrycon*, e pequenos pimelodídeos como *Cetopsorhamdia*, *Nannorhamdia*, *Phenacorhamdia*, *Imparfinis* e *Chasmocranus*, entre outros.

Na planície alagável, considerando-se a alta diversidade de abrigos e alimento, o número de espécies é relativamente alto, com 103 registradas nas lagoas e 101 nos canais que as ligam com a calha do rio. Os peixes desses ambientes, especialmente dos primeiros, estão sujeitos a maiores flutuações das características físicas e químicas da água, em particular a temperatura e concentração de oxigênio dissolvido (vide Cap. I.3.). A fauna de lagoas, examinada com mais detalhes adiante, é composta de espécies de pequeno porte e jovens daquelas de grande porte que se utilizam desses ambientes para o desenvolvimento inicial. O cascudo chinelo *Loricariichthys platymetopon*, o caboja *Hoplosternum littorale*, a traíra *H. malabaricus*, o corró *L. lacustris* e jovens de curimba *Prochilodus lineatus* constituem a base das capturas na pesca experimental nesses ambientes. Jovens de outras espécies, como pintado *P. corruscans*, jurupoca *H. platyrhynchus*, piava *S. altoparanae* e piaçuçu *Leporinus obtusidens*, são também freqüentes.

Tabela 1. Espécies registradas em distintos ambientes do trecho da bacia do rio Paraná entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu (PAR = calha do rio Paraná; IVI=rio Ivinheima; PIQ=rio Piquiri; IGU=rio Iguatemi; CAN=canais da planície de inundação; RIA=riachos; LAG=lagoas permanentes; LTP=lagoas temporárias; R=espécie rara; E=esporádica; M=moderada; A=abundante; espécies em negrito=introduzidas na bacia).

ESPÉCIES \ AMBIENTES	PAR	IVI	PIQ	IGU	CAN	RIA	LAG	LTP
CLASSE CHONDRICHTHYES								
ORDEM RAJIFORMES								
POTAMOTRYGONIDAE								
<i>Potamotrygon falkneri</i>	R	R			R			
<i>Potamotrygon motoro</i>	E	E		E	R		R	R
<i>Potamotrygon</i> sp.	R	R						
CLASSE OSTHEICHTHYES								
ORDEM CHARACIFORMES								
CHARACIDAE								
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	R	R	M	E			A	M
<i>Aphyocharax dentatus</i>	R							
<i>Aphyocharax nasutus</i>	M	E			M	R	M	M
<i>Aphyocharax difficilis</i>	R					R		
<i>Aphyocheiroduon hemigrammus</i>						R	R	
<i>Astyanax fasciatus</i>	R		A	E	E	M	R	
<i>Astyanax marionae</i>	R							
<i>Astyanax scabripinnis</i>						A		
<i>Astyanax schubarti</i>	R	R	E		E	E	R	R
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>						R		
<i>Astyanax bimaculatus</i>	A	E	A	A	A	A	M	M
<i>Astyanax</i> sp.						E		
<i>Brycon orbignyanus</i>	E	E	E	M	R		R	R
<i>Bryconamericus iheringi</i>						R		
<i>Bryconamericus stramineus</i>		E	A	M		M	M	M
<i>Bryconamericus</i> spp.		R	R		A	M	A	
<i>Characidium fasciatum</i>		R			E	M	R	R
<i>Characidium</i> spp.	E				R	E	R	
<i>Cheirodon notomelas</i>	M	E			A	E	A	M
<i>Cheirodon</i> sp.	E	E			A	E	A	A
<i>Galeocharax knerii</i>	E	R	A	E	R	R		
<i>Hemigrammus marginatus</i>	A	R			A	E	M	M
<i>Hemigrammus</i> sp.		R			M	R	M	
<i>Holosthetes heterodon</i>						R		
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	R				R	E	E	E
<i>Hyphessobrycon</i> sp.						R		
<i>Moenkhausia dichroua</i>						R	R	
<i>Moenkhausia intermedia</i>	E	E	E	E	M	R	A	M
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>	R	R		R	R	M	M	M
<i>Moenkhausia</i> sp.						R		
<i>Odontostilbe microcephala</i>					R	R	R	
<i>Odontostilbe</i> sp.	A	A	A	A	A	M	A	A
<i>Oligosarcus pintoii</i>						R		

continua...

Tab.1 - continuação

ESPÉCIES \ AMBIENTES	PAR	IVI	PIQ	IGU	CAN	RIA	LAG	LTP
<i>Piabina argentea</i>			R			R		
<i>Roebooides paranensis</i>	E	R		A	M	R	A	A
<i>Salminus hilarii</i>		R	R	R		R		
<i>Salminus maxillosus</i>	M	E	A	A	A	R	R	R
SERRASALMIDAE								
<i>Colossoma macropomum</i>		R		R	R		R	
<i>Myloplus levis</i>	R		A	E	E	R		E
<i>Myloplus cf tiete</i>							R	
<i>Myloplus sp.</i>	R	R	R					
<i>Mylossoma orbignyanum</i>				R				
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	R	A		M	R		R	
<i>Serrasalmus marginatus</i>	A	A		M	A	R	A	M
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	M	A	A	M	A	E	A	E
ANOSTOMIDAE								
<i>Leporellus vittatus</i>	E		A		R	E		R
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>			A			R	R	
<i>Leporinus elongatus</i>	A	R	E	E	R	R	R	
<i>Leporinus friderici</i>	A	M	E	A	R	R	R	R
<i>Leporinus lacustris</i>	R			A	M	R	A	E
<i>Leporinus obtusidens</i>	A	M	E	A	M	R	M	M
<i>Leporinus octofasciatus</i>	E		A	R		R		
<i>Leporinus paranensis</i>							R	
<i>Leporinus silvestris</i>						R		
<i>Leporinus striatus</i>	R		E		R	R	E	E
<i>Leporinus macrocephalus</i>						R		
<i>Schizodon altoparanae</i>	A	E		M	E	R	M	M
<i>Schizodon borellii</i>	A	A	E	A	A	R	A	A
<i>Schizodon nasutus</i>	R		A	R	R	R		
PARODONTIDAE								
<i>Apareiodon affinis</i>	E	E	A	R	R	M	R	
<i>Apareiodon piracicabae</i>	R		A		R	E		
<i>Parodon tortuosus</i>	A					E		
CURIMATIDAE								
<i>Cyphocharax modesta</i>	E	R	A	M	E	R	E	
<i>Cyphocharax nagelii</i>	E	R	A	R	E		E	E
<i>Steindachnerina insculpta</i>	A	E	A	A	A	R	A	M
PROCHILODONTIDAE								
<i>Prochilodus lineatus</i>	A	A	A	A	A	R	A	A
ERYTHRINIDAE								
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>		R			E	R	M	
<i>Hoplias lacerdae</i>		R	R	R		R		
<i>Hoplias malabaricus</i>	E	M	M	A	E	R	A	A
LEBIASINIDAE								
<i>Pyrrhulina australis</i>						R	R	R
CYNODONTIDAE								
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	A	M		A	M	R	E	
ORDEM GYMNOTIFORMES								
GYMNOTIDAE								
<i>Gymnotus carapo</i>	R	E	E	A	R	A	A	A

continua...

Tab.1 - continuação

ESPÉCIES \ AMBIENTES	PAR	IVI	PIQ	IGU	CAN	RIA	LAG	LTP
STERNOPYGIDAE								
<i>Eigenmania trilineata</i>	R	R			R	M	E	R
<i>Eigenmania virescens</i>	E	R		E	R	M	E	
<i>Eigenmania sp.</i>	E		E	E		R		R
<i>Sternopygus macrurus</i>	R	R	E	E	R	E	R	
APTERONOTIDAE								
<i>Apteronotus albifrons</i>	E	R	R	M	E	R	E	
<i>Apteronotus sp.</i>	E		R	M	E	R	E	
RHAMPHICHTHYIDAE								
<i>Gymnoramphichthys hypostomus</i>							R	
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	R	M		E	E		E	E
<i>Sternarchorhynchus sp.</i>	R							
ORDEM SILURIFORMES								
DORADIDAE								
<i>Doras eigenmanni</i>	R	R			R		R	
<i>Platydoras armatulus</i>	E	R						
<i>Pterodoras granulatus</i>	M	E		A	R		R	R
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	E	A		M	R		E	
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	A	A		A	A		E	
AUCHENIPTERIDAE								
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	A	A	R	A	A	R	A	A
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	E	M		A	R	E	E	E
<i>Tatia neivae</i>			R			R		
<i>Trachelyopterus coriaceus</i>				E	R		R	
AGENEIOSIDAE								
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	R	R		M	R		R	
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	R	R		M	R		R	
<i>Ageneiosus valenciennesi</i>	R	E		R	R		R	
CETOPSIDAE								
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>				R		R		
PIMELODIDAE								
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>						E		
<i>Cetopsorhamdia sp.</i>						E		
<i>Chasmocramus sp.</i>						M		
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	A	M		E	M	R	M	
<i>Heptapterus sp.</i>						R		
<i>Iheringichthys labrosus</i>	A	E	A	E	A	R	R	
<i>Imparfinis mirini</i>						E		
<i>Imparfinis sp.</i>						M		
<i>Megalonema platanus</i>	R	R	M	R	R	R	R	
<i>Microglanis sp.</i>						R		
<i>Nannorhamdia schubarti</i>						M		
<i>Nannorhamdia sp.</i>						M		
<i>Phenacorhamdia sp.</i>						M		
<i>Pariolius sp.</i>						R		
<i>Paulicea luetkeni</i>	A	E		M				
<i>Pimelodella gracilis</i>	M	M	E	R	M	E	M	M

continua...

Tab.I - continuação

ESPÉCIES \ AMBIENTES	PAR	IVI	PIQ	IGU	CAN	RIA	LAG	LTP
<i>Pimelodella</i> sp.	R	R			R	E	E	
<i>Pimelodus maculatus</i>	M	M	M	M	A	R	R	R
<i>Pimelodus ornatus</i>	M	R		R	R		R	
<i>Pimelodus paranaensis</i>	E				E		E	
<i>Pimelodus fur</i>	R		M					
<i>Pimelodus</i> sp.					R			
<i>Pinirampus pirinampu</i>	M	E		M	R		R	
<i>Pseudopimelodus zungaro</i>	R	R	M	R				
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	E	A	A	A	M	R	M	E
<i>Rhamdia minuta</i>						M		
<i>Rhamdia hilarii</i>						M		
<i>Rhamdia quelen</i>					R	M		
<i>Rhamdia</i> sp.		R	R	R	M	R	R	
<i>Sorubim lima</i>	E	E		E	E	R	E	E
<i>Steindachneridion</i> sp.			R					
HYPOPHTHALMIDAE								
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	R	R		E	E		M	E
TRICHOMYCTERIDAE								
<i>Trichomycterus</i> spp.			R			M		
CALLICHTHYIDAE								
<i>Callichthys callichthys</i>	R	R		R		R	M	R
<i>Corydoras aeneus</i>						E		
<i>Corydoras</i> sp.						E		
<i>Hoplosternum littorale</i>	R	R		R	M		A	A
LORICARIIDAE								
<i>Ancistrus cirrhosus</i>						M		
<i>Farlowella hahni</i>						R		
<i>Farlowella</i> sp.	M	R				R		
<i>Hypostomus</i> spp.	M	E	A	M	M	A	E	E
<i>Loricaria carinata</i>	M	E		E	E		R	
<i>Loricaria prolixa</i>	R	R			R			R
<i>Loricaria</i> spp.	E				E	R	R	
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	A	M		E	A	R	A	
<i>Loricariichthys</i> sp.	R			E	R		R	
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	M	E	E		R		R	R
<i>Microlepidogaster depressicauda</i>						A		
<i>Rhinelepis aspera</i>	M	E		R	R			
ASPREDINIDAE								
<i>Bunocephalus</i> sp.						R		
ORDEM CYPRINODONTIFORMES								
POECILIIDAE								
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>						A		

continua...

Tab.I - continuação

ESPÉCIES \ AMBIENTES	PAR	IVI	PIQ	IGU	CAN	RIA	LAG	LTP
<i>Poecilia reticulata</i>						M		
RIVULIDAE								
<i>Rivulus</i> spp.						R	E	E
ORDEM SYNBRANCHIFORMES								
SYNBRANCHIDAE								
<i>Synbranchus marmoratus</i>		R			R	E	M	M
ORDEM PERCIFORMES								
SCIAENIDAE								
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	A	A		A	A	R	M	
CICHLIDAE								
<i>Aequidens plagiozonatus</i>		R	R	E	R	R	M	
<i>Astronotus ocellatus</i>		R					R	
<i>Cichla monoculus</i>	E				R	R	R	R
<i>Cichlasoma fascetum</i>					E			
<i>Cichlasoma paranaense</i>					E	E	E	M
<i>Cichlasoma</i> sp.					R		R	
<i>Crenicichla britskii</i>	R	E			E	E	E	M
<i>Crenicichla haroldoi</i>	R	R	M		R	R		
<i>Crenicichla lepidota</i>	R	R	E	R	M	R	E	
<i>Crenicichla nierderleinii</i>			R		R		M	
<i>Crenicichla</i> sp.	R	R	M	R	R	R	R	
<i>Geophagus brasiliensis</i>		R				M	R	
<i>Gymnogeophagus</i> sp.						R		
<i>Laetacara</i> sp.					R	R	M	E
<i>Oreochromis niloticus</i>						R	R	
<i>Satanoperca pappaterra</i>	R	R			R		M	M
<i>Tilapia rendalli</i>						E		
ORDEM PLEURONECTIFORMES								
SOLEIDAE								
<i>Catathyridium jenynsii</i>	R	R		R	R	R	R	R
NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES	100	91	57	77	101	123	103	57

Nos canais, um pequeno doradídeo, o armadinho *T. paraguayensis*, duas espécies de piranhas (*Serrasalmus marginatus*, *S. spilopleura*) e os mandis *Pimelodus maculatus* e *Iheringichthys labrosus* constituem espécies características.

A participação relativa das diferentes ordens na ictiofauna da área amostrada reflete a situação descrita para os rios neotropicais (Lowe-McConnell, 1987), ou seja, mais de 85% da fauna pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes, com leve predomínio dos primeiros. Esse

predomínio é bastante acentuado no rio Piquiri, onde os Characiformes compreendem 57% do número de espécies, e os Siluriformes, 24%. Isso decorre da ausência, já mencionada, de algumas espécies, gêneros e mesmo famílias de Siluriformes com amplas distribuições na bacia. Nos riachos, essa situação se repete, possivelmente devido ao grande número de espécies de pequenos caracídeos, típicos desse tipo de ambiente. Os Perciformes, terceira ordem em número de espécies na região, estão representados por um número semelhante de espécies em quase todos os corpos de água, porém com uma considerável variação em sua composição em cada local. Os Rajiformes estão presentes no rio Paraná e seus afluentes da margem direita, enquanto os Synbranchiformes e Cyprinodontiformes estão restritos aos ambientes da planície de inundação e riachos, não sendo capturados nos grandes rios da região.

Nas lagoas temporárias, ocorre um predomínio acentuado, não só do número de espécies de Characiformes (55%) sobre os Siluriformes (22%), mas também em relação ao número de indivíduos. Do número total de indivíduos capturados por Veríssimo (1994) em três lagoas temporárias da planície de inundação, 90,5% pertencem à ordem Characiformes. Okada (1995) fez constatações semelhantes em seis outros ambientes da planície.

Embora com variações na abundância e na fase de desenvolvimento, algumas espécies são registradas em todos os ambientes estudados. Esse fato deve estar relacionado (1) às maiores faixas de tolerância a condições físicas, químicas e biológicas; (2) a diferentes exigências e tolerâncias durante o ciclo de vida; e/ou (3) a um comportamento nômade ou errante da espécie, permanecendo em cada ambiente enquanto as condições limnológicas estão próximas ao seu ótimo ecológico. Entre as espécies de ocorrência generalizada e com elevada frequência na maioria dos ambientes, destacam-se o saguiru *Steindachnerina insculpta*, o tambiu *Astyanax bimaculatus*, a surumanha *Auchenipterus nuchalis*, a piranha *S. spilopleura*, e a piava *Schizodon borellii*. Também de ocorrência generalizada, porém, com forte estratificação espacial entre os jovens e adultos, destacam-se o curimba *P. lineatus*, o pintado *P. corruscans*, o dourado *S. maxillosus* e os anostomídeos *L. obtusidens* e *L. elongatus*, todas grandes migradoras. Os ambientes de pequenos rios e riachos, exceto nas partes mais baixas daqueles que deságuam diretamente em grandes rios, estão entre os que

apresentam restrições à presença de um maior número de espécies entre aquelas de ampla distribuição, como algumas espécies de pequeno porte, como o peixe cachorro *Acestrorhynchus lacustris*, a piranha *S. spilopleura*, a piapara *L. elongatus*, o piavuçu *L. obtusidens*, os saguirus *S. insculpta* e *Cyphocharax nagelli*, o mandi *I. labrosus*, ou aquelas de grande porte e importância na pesca profissional, como o pintado *P. corruscans*, o dourado *S. maxillosus* e o curimba *P. lineatus*. A maioria dessas espécies é piscívora ou iliófaga (vide Cap. 2.5).

3. DIVERSIDADE ESPECÍFICA NOS DIFERENTES AMBIENTES

A diversidade específica de peixes nas categorias de ambientes sob comparação (canais, rios e lagoas) é aqui avaliada através de curvas de espécie-abundância (“Whittaker plots”), curvas de rarefação e índices de diversidade (Magurran, 1988) (Tab.2).

As curvas de espécie-abundância, estabelecidas para cada um dos dez locais amostrados com redes de espera durante os anos de 1986-87 (cheias ausentes) e 1987-88 (cheias moderadas) (Fig.1), revelam tendências de maior uniformidade entre aqueles com características lóticicas (rios).

Tabela 2. Índice de diversidade de Simpson (H), equitabilidade (E) e número de espécies (N) nos diferentes ambientes e períodos amostrados.

Ambientes	1986-87			1987-88			1992-93			1993-94		
	N	H	E	N	H	E	N	H	E	N	H	E
Lagoas	53	0,840	0,856	52	0,862	0,878	51	0,916	0,934	48	0,907	0,926
Canais	54	0,895	0,912	58	0,919	0,935	48	0,930	0,949	49	0,884	0,902
Rios	63	0,954	0,968	62	0,936	0,951	72	0,932	0,945	62	0,900	0,915

As curvas de rarefação, utilizadas para estimar o número de espécies esperado fixando-se previamente o número de indivíduos (Fig.2), mostram resultados congruentes com os obtidos através das curvas de espécie-abundância, ou seja, é esperado que, para diferentes valores de CPUE (captura por unidade de esforço) fixados previamente, se capture um maior número de espécies nos rios e um menor nas lagoas.

Os canais, como demonstrados naquelas curvas, ocupam posições intermediárias.

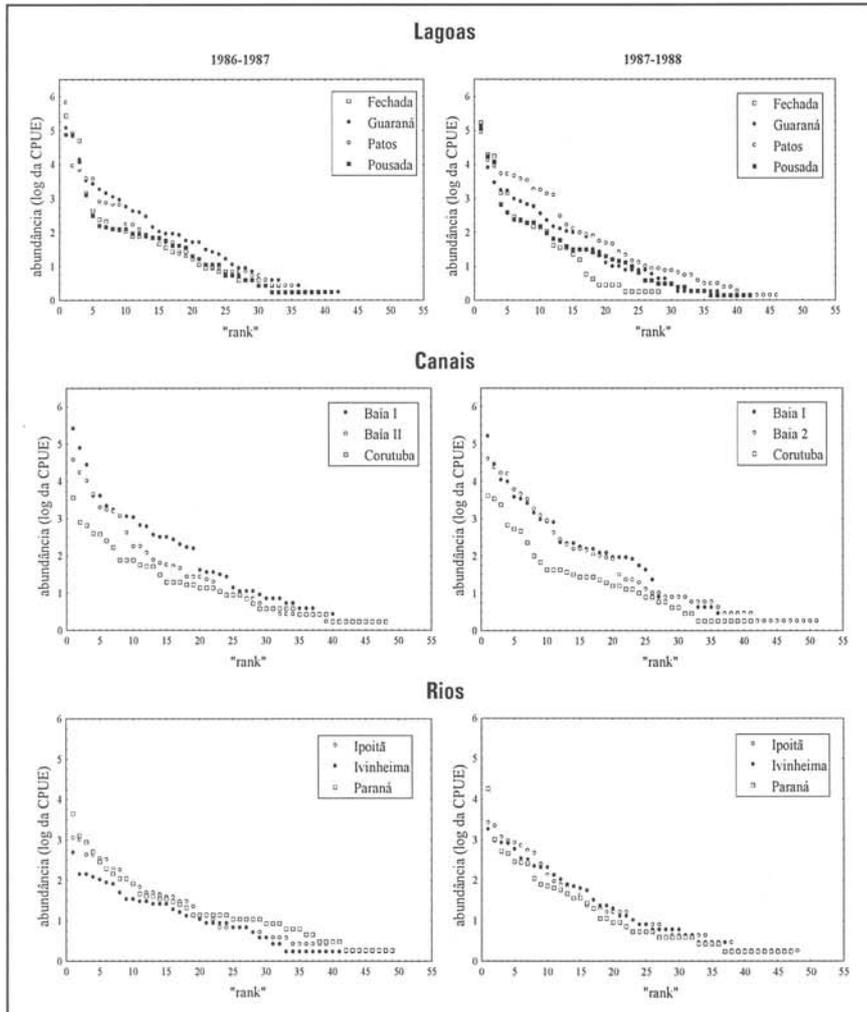


Figura 1. Curvas de relação espécie-abundância para os diferentes ambientes e períodos estudados (CPUE=captura por unidade de esforço).

O número de espécies obtido numa amostra é tipicamente menor que o verdadeiro número existente em uma região (McCune & Mefford, 1995). Desse modo, com o objetivo de se obter uma medida não viesada do número de espécies, capturadas com redes de espera, para a planície

de inundação, foi empregado o método de “jackknife” para a estimativa da riqueza de espécies, descrito por Palmer (1990). De acordo com esse método, a riqueza de espécies, utilizando-se os dados do período de 1986-88, é igual a 81, número próximo ao registrado nessa região, considerando-se os mesmos ambientes.

Nos rios, ao contrário do que ocorre nas lagoas, o número de indivíduos capturados é baixo, enquanto o de espécies e os valores de equitabilidade são altos.

A diversidade específica e a densidade de cada espécie são amplamente controladas pelo regime de cheias em rios de planícies de inundação. Variações na duração, época e magnitude das cheias afetam as espécies de maneira diferenciada, visto que suas exigências ecológicas e a cronologia dos processos vitais (reprodução, alimentação, crescimento, maturidade, etc.) são distintas entre as espécies.

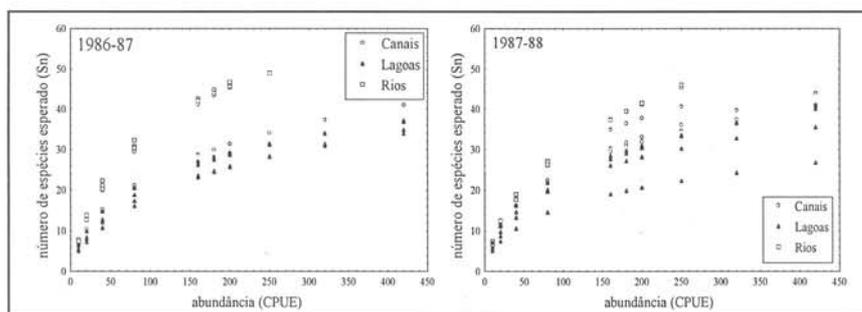


Figura 2. Curvas de rarefação para a ictiofauna dos diferentes ambientes estudados.

Como os eventos das cheias afetam com intensidades distintas os diferentes ambientes da planície, as variações anuais no regime hidrológico devem levar as assembléias que neles vivem a produzir respostas diferentes, afetando a proporção entre as espécies e, conseqüentemente, a diversidade.

Na área considerada neste estudo, a amplitude de variação dos níveis fluviométricos no ano de 1986-87 representou apenas 45% daquela verificada em 1987-88 (Thomaz, 1991). Para os dois últimos períodos, foram observadas cheias pronunciadas. O baixo nível da água nos dois primeiros períodos parece ter sido provocado, em alguma extensão, pelo controle da vazão do rio Paraná pelas barragens localizadas em pontos

superiores da bacia, e pode explicar as diferenças na diversidade específica, densidade relativa (CPUE) e número de espécies.

Embora as alterações no número de espécies capturadas nos rios durante os períodos anuais considerados tenham sido pouco relevantes, esses ambientes apresentaram tendências de redução nos valores de diversidade e equitabilidade nos anos de maiores cheias. O ingresso de grande número de indivíduos juvenis de algumas espécies na calha dos rios, durante a retração das águas (ex.: *P. lineatus*), refletindo, provavelmente, uma elevação nas taxas de sobrevivência decorrente de cheias maiores e mais duradouras, reduziu a equitabilidade e, em conseqüência, os valores da diversidade. Já nas lagoas, onde o número de espécies não sofreu, também, grandes flutuações, a equitabilidade elevou-se nos anos de maiores cheias. Nesse caso, as restrições impostas pelas condições transitoriamente adversas desses ambientes, como resultado do afogamento de grande quantidade de biomassa vegetal e limiares críticos de oxigênio dissolvido, podem ter sido decisivas, reduzindo a dominância de espécies sedentárias, como *S. spilopleura* e *L. platymetopon*, e elevando a diversidade específica (ver “hipótese do distúrbio intermediário”, Krebs, 1994).

4. PADRÕES DE ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA

Os dados utilizados para comparar a ictiofauna dos diferentes ambientes na área de influência da planície de inundação do alto rio Paraná são baseados na presença ou ausência das espécies nas pescarias experimentais realizadas durante os anos de 1986 a 1994. Empregou-se o Índice de Similaridade de Jaccard, conforme apresentado por Krebs (1989). A matriz de similaridade é apresentada na tabela 3, e o dendrograma resultante, na figura 3. O coeficiente de correlação cofenética ($ccc=0,95$) indica que o dendrograma é uma boa representação da matriz de similaridade original.

A similaridade entre os ambientes estudados é maior naqueles que integram a planície de inundação, ou seja, canais e lagoas (0,77) e rios Paraná e Ivinheima (0,69) (Fig.3), que compõem um grupo distinto a níveis superiores a 0,61 (Tab.3). A proximidade entre esses ambientes deve explicar, em grande parte, essas tendências. Winemiller (1995) relata, a esse respeito, que a distância geográfica explica mais o nível de

similaridade das assembléias de peixes do que as condições locais de habitats.

Lagoas temporárias, que se distribuem entre esses locais, mostram baixas similaridades com os demais grupos. O isolamento precoce e as condições bióticas e abióticas estressantes a que as assembléias de peixes nelas presentes são submetidas devem distanciá-las dos demais ambientes. Okada (1995) relata baixa similaridade entre as assembléias presentes em poças em iminência de dessecação e aquelas das lagoas que lhes deram origem. Conclui-se, portanto, que a conectividade entre ambientes geograficamente próximos é fundamental para a alta similaridade entre eles. O rio Ivinheima, pelo fato de correr paralelo e apresentar vários pontos de comunicação com o rio Paraná, apresenta elevada similaridade ictiofaunística com esse rio (0,69).

Tabela 3. Matriz de similaridade ictiofaunística (Jaccard) entre diferentes corpos de água da bacia do rio Paraná, no trecho entre o rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu.

LOCAL	Paraná	Ivinheima	Piquiri	Iguatemi	Riachos	lagoas	canais
Ivinheima	0,69	1,00					
Piquiri	0,38	0,38	1,00				
Iguatemi	0,62	0,65	0,46	1,00			
riachos	0,42	0,40	0,36	0,36	1,00		
lagoas	0,61	0,67	0,33	0,56	0,47	1,00	
canais	0,72	0,68	0,37	0,59	0,46	0,77	1,00
lagoas temporárias	0,47	0,45	0,31	0,38	0,34	0,50	0,48

Os riachos cuja ictiofauna é caracterizada por um grande número de espécies de pequeno porte, muitas vezes endêmicas, representam um grupo isolado.

O rio Piquiri apresenta uma fauna de peixes consideravelmente distinta, alcançando a máxima similaridade com aquela do rio Iguatemi (0,46), e a mais baixa com as lagoas temporárias (0,31) (Tab.3). Cabe ressaltar que o rio Piquiri, diferentemente dos demais rios, tem elevada declividade (2,2m/km) e, portanto, águas rápidas, onde, como já

mencionado, alguns grupos de peixes estão ausentes. Além disso, dentre as espécies que ascenderam o alto rio Paraná após o afogamento das Sete Quedas, apenas algumas conseguiram transpor trechos de águas torrentosas localizadas no seu trecho inferior.

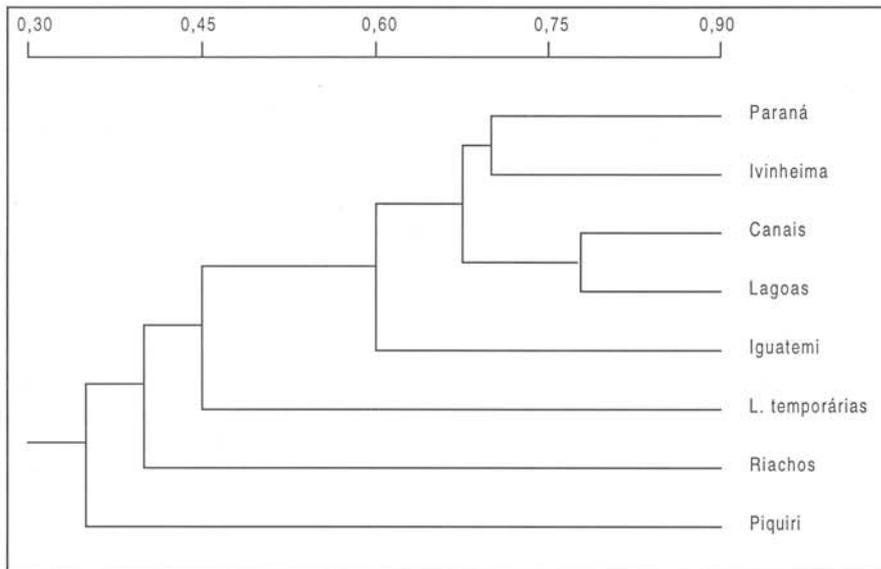


Figura 3. Similaridade Ictiofaunística entre diferentes locais da área de influência da planície de inundação do alto rio Paraná.

Com o objetivo de comparar os padrões de abundância e composição específica entre as categorias de ambientes estudados (canais, rios e lagoas) e dois períodos com regimes de cheias distintos (1986-87 e 1987-88), empregou-se a Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) (Gauch, 1982). Para os dois primeiros eixos derivados da DCA, uma Análise de Variância bifatorial foi aplicada com o objetivo de verificar se as alterações da comunidade de peixes podem ser explicadas, considerando-se os ambientes e os períodos estudados.

A localização dos ambientes no espaço formado pelo eixo de ordenação 1 (autovalor igual a 0,253) revela que os padrões de abundância e composição da ictiofauna são fortemente influenciados pelo tipo de ambiente (Fig. 4). Os resultados da ANOVA bifatorial, utilizando os escores desse eixo, corroboram esse fato, ou seja, os ambientes

estudados constituem-se na principal fonte de variabilidade da comunidade ictíica (Tab.4).

A variabilidade temporal é claramente evidenciada pelo eixo 2 (autovalor igual a 0,144). Para esse eixo, somente a fonte de variação temporal é significativa utilizando o critério de Bonferroni para correção dos níveis de significância ($P < 0,05/2$). Conclui-se, portanto, que os padrões de abundância e composição da ictiofauna são significativamente diferentes entre os períodos considerados (1986-87 e 1987-88). Essa diferença deve refletir os padrões distintos do ciclo hidrológico dos dois períodos, sendo seus efeitos menos pronunciados nos ambientes de rio.

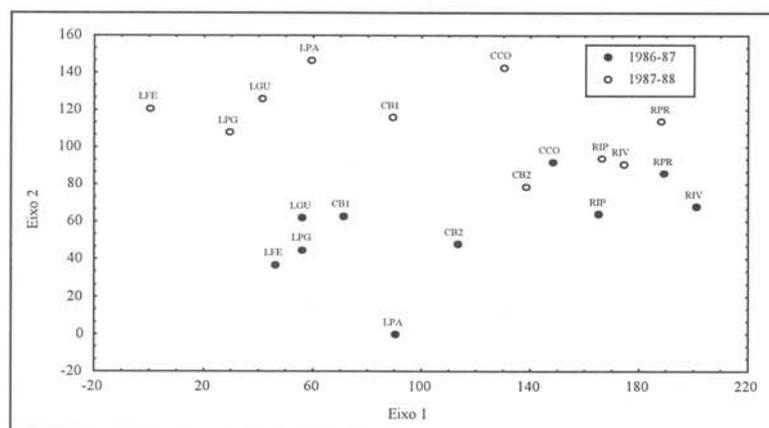


Figura 4. Escores dos ambientes/períodos ao longo dos eixos de ordenação 1 e 2. LFE = lagoa Fechada; LPG = lagoas Pousada das Garças; LGU = lagoa do Guaraná; LPA = lagoa dos Patos; CB1 = canal Baía 1; CB2 = canal Baía 2; CCO = canal Curutuba; RIP = rio Ivinheima - Ipitã, RIV = rio Ivinheima; RPR = rio Paraná.

Tabela 4. Resultados das ANOVAs bifatoriais avaliando-se as fontes de variação ambientais (canais, lagoas e rios), períodos (1986-87 e 1987-1988) e a interação entre essas fontes.

Variável	EFEITOS	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	F	P
		EFEITOS	EFEITOS	RESÍDUO	RESÍDUO		
Eixo 1	ambientes	2	30728,87	14	587,8155	52,27639	0,000000
	anos	1	504,64	14	587,8155	0,85850	0,369856
	interação	2	631,87	14	587,8155	1,07495	0,367882
Eixo 2	ambientes	2	156,02	14	463,9762	0,33626	0,720051
	anos	1	14226,68	14	463,9762	30,66253	0,000073
	interação	2	1838,85	14	463,9762	3,96324	0,043263

No período de 1986-87, ao contrário do observado no ano subsequente, a elevação do nível do rio Paraná não foi suficiente para o transbordamento da calha, sendo o pico de cheias retardado em três meses em relação ao período normal (maio/86) (Gomes & Agostinho, no prelo). Agostinho *et al.* (no prelo) relatam modificações acentuadas na condição nutricional, estrutura trófica, reprodução e recrutamento das espécies dessa região, relacionadas com o regime de cheias, ressaltando que espécies com diferentes estratégias reprodutivas ou alimentares respondem de modo distinto a um dado padrão de ciclo hidrológico.

A tabela 5 apresenta os coeficientes de estrutura (correlação de Pearson e Kendall) entre os escores dos eixos 1 e 2 e as abundâncias das espécies. De modo geral, as espécies correlacionadas positivamente com o eixo 1, tais como, *Leporinus friderici*, *P. granulatus*, *Rhinelepis aspera*, *S. maxillosus*, *R. vulpinus*, *Pinirampus pirinampu*, *Ageneiosus valenciennesi*, *Galeocharax knerii*, *Ageneiosus ucayalensis*, *P. galeatus*, *Apteronotus* sp, *R. d'orbignyi*, *L. elongatus* e *Crenicichla haroldoi*, predominam principalmente em ambientes lóticos. Por outro lado, espécies negativamente correlacionadas com o eixo 1, tais como *L. platymetopon*, *H. malabaricus*, *P. lineatus* (juvenis), *G. carapo*, *L. lacustris*, *Acestrorhynchus lacustris*, *H. litoralle*, *C. nagelli*, *Cyphocharax modesta*, *R. paranensis*, *Satanoperca pappaterra* e *Schizodon altoparanae*, predominam em ambientes lênticos. As espécies com baixas correlações, positivas ou negativas, predominam nos canais ou não apresentam preferências quanto ao tipo de ambiente.

As espécies positivamente correlacionadas com o eixo 2, tais como *H. littorale*, *P. corruscans*, *L. obtusidens*, *H. malabaricus*, *G. carapo* e *S. borellii*, mostram incrementos mais relevantes na abundância no período de 1987-88. As espécies negativamente correlacionadas com esse eixo, como por exemplo, *S. spilopleura*, *P. squamosissimus*, *H. platyrhynchus*, *Callichthys callichthys*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus* foram mais abundantes durante o período de 1986-87. Essas tendências refletem a influência dos regimes de cheias diferenciados sobre alimentação e reprodução das espécies (Agostinho & Zalewski, 1995; Agostinho *et al.*, no prelo).

Tabela 5. Coeficientes de correlação de Pearson (R) e Kendall (TAU) entre as CPUEs das espécies e os escores dos eixos 1 e 2 derivados da DCA.

ESPÉCIES	EIXO 1		EIXO 2	
	R	TAU	R	TAU
<i>A.affinis</i>	0,398	0,324	0,213	0,148
<i>A.albifrons</i>	0,274	0,198	0,116	0,158
<i>A.bimaculatus</i>	-0,245	-0,090	0,306	-0,032
<i>A.fasciatus</i>	0,240	0,155	-0,120	-0,107
<i>A.lacustris</i>	-0,518	-0,590	0,391	0,186
<i>A.muchalis</i>	0,017	0,047	-0,215	-0,168
<i>A.schubarti</i>	0,148	0,052	0,220	0,117
<i>A.ucayalensis</i>	0,572	0,588	-0,112	-0,156
<i>A.valencienmesi</i>	0,616	0,469	-0,163	-0,234
<i>Apteronotus</i> sp	0,504	0,497	0,039	0,024
<i>B.orbigyranus</i>	0,102	0,177	-0,183	-0,012
<i>C.callichthys</i>	-0,393	-0,385	-0,438	-0,425
<i>C.haroldoi</i>	0,482	0,426	0,087	0,041
<i>S.insculpta</i>	-0,357	-0,185	0,157	0,042
<i>C.jerynsii</i>	-0,045	-0,023	0,011	0,058
<i>C.lepidota</i>	-0,394	-0,274	0,241	0,114
<i>C.modesta</i>	-0,485	-0,412	-0,347	-0,148
<i>C.nagelli</i>	-0,498	-0,427	0,299	0,063
<i>C.paranaiense</i>	-0,296	-0,243	0,171	0,121
<i>E.trilineata</i>	0,417	0,347	-0,031	0,012
<i>E.virescens</i>	0,206	0,145	0,211	0,182
<i>G.carapo</i>	-0,704	-0,574	0,428	0,307
<i>G.kneri</i>	0,575	0,587	0,043	0,047
<i>S.papapaterra</i>	-0,439	-0,433	-0,374	-0,354
<i>H.edentatus</i>	-0,266	-0,101	0,068	-0,101
<i>H.litorale</i>	-0,508	-0,467	0,579	0,400
<i>H.malabaricus</i>	-0,793	-0,640	0,449	0,220
<i>H.platyrrhynchos</i>	-0,028	-0,005	-0,420	-0,347
<i>Hypostomus</i> spp	0,106	0,053	-0,090	-0,169
<i>I.labrosus</i>	0,077	0,218	0,045	-0,164
<i>L.elongatus</i>	0,496	0,356	-0,102	-0,129
<i>L.friederici</i>	0,783	0,617	0,040	0,032
<i>L.lacustris</i>	-0,527	-0,686	-0,156	-0,011
<i>L.obtusidens</i>	-0,015	-0,016	0,493	0,280
<i>L.octofasciatus</i>	0,450	0,371	0,136	0,107
<i>L.platymetopon</i>	-0,873	-0,681	0,041	0,011
<i>L.prolixa</i>	0,437	0,400	-0,090	-0,035
<i>L.vittatus</i>	0,362	0,376	0,003	0,039

ESPÉCIES	EIXO 1		EIXO 2	
	R	TAU	R	TAU
<i>Loricariichthys</i> sp	0,141	0,354	-0,154	-0,111
<i>M.aculeatus</i>	0,201	0,265	-0,156	-0,170
<i>M.intermedia</i>	-0,297	-0,082	0,129	-0,041
<i>M.levis</i>	0,246	0,232	-0,113	-0,088
<i>M.platanus</i>	0,439	0,376	0,015	-0,020
<i>P.corruscans</i>	-0,043	-0,174	0,544	0,358
<i>P.galeatus</i>	0,523	0,503	0,287	0,138
<i>P.granulosus</i>	0,774	0,640	0,145	0,169
<i>P.maculatus</i>	-0,499	-0,449	0,302	0,137
<i>P.mesopotamicus</i>	-0,375	-0,366	-0,451	-0,089
<i>P.ornatus</i>	0,302	0,296	0,063	0,017
<i>P.pirinampu</i>	0,617	0,469	-0,015	-0,011
<i>P.lineatus</i>	-0,726	-0,619	-0,433	-0,290
<i>P.squamosissimus</i>	0,123	0,100	-0,483	-0,442
<i>P.zungaro</i>	0,402	0,356	0,241	0,138
<i>Pimelodella</i> sp	-0,205	-0,145	-0,377	-0,342
<i>R.aspera</i>	0,691	0,614	0,131	0,156
<i>R.d'orbigny</i>	0,499	0,586	0,076	0,164
<i>R.paranensis</i>	-0,446	-0,340	-0,322	-0,222
<i>R.rostratus</i>	0,088	0,070	-0,108	-0,176
<i>R.vulpinus</i>	0,668	0,524	0,175	0,153
<i>Rhamdia</i> sp	-0,085	-0,063	-0,264	-0,222
<i>S.borellii</i>	0,110	-0,005	0,408	0,237
<i>S.altoparanae</i>	-0,436	-0,354	-0,212	-0,032
<i>S.lima</i>	0,152	0,097	0,367	0,247
<i>S.macrurus</i>	0,154	0,036	-0,018	0,012
<i>S.marginatus</i>	-0,143	-0,111	0,115	0,032
<i>S.maxillosus</i>	0,672	0,637	-0,304	-0,254
<i>S.nasutus</i>	0,350	0,339	0,132	0,197
<i>S.spilopleura</i>	-0,258	-0,311	-0,732	-0,484
<i>T.coriaceus</i>	-0,314	-0,244	-0,099	-0,021
<i>T.paraguayensis</i>	0,348	0,365	0,080	0,058
<i>Loricara</i> sp	-0,186	-0,117	0,386	0,316
<i>A.brevifilis</i>	0,221	0,150	-0,132	-0,117
<i>P.motoro</i>	0,309	0,250	0,180	0,150
<i>L.carinata</i>	0,313	0,284	0,005	-0,017
<i>A.dentatus</i>	0,309	0,250	0,180	0,150
<i>S.hilarii</i>	0,322	0,275	0,067	0,083

5. ABUNDÂNCIA RELATIVA

5.1. CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO EM DIFERENTES AMBIENTES

Dados de captura (número de indivíduos e biomassa em quilogramas) em 1.000² de rede durante um período de 24h, em diferentes ambientes da bacia do rio Paraná, no seu trecho compreendido entre os rios Paranapanema e Ivinheima, são apresentados na tabela 6. Essas informações foram obtidas através de pescas experimentais realizadas mensalmente na área, nos anos de 1986-88 e 1992-94, utilizando-se, para isso, redes de espera de malhagens variadas (3 a 16 cm entre nós alternados).

Os valores da captura por unidade de esforço variam entre 208 e 687 indivíduos e entre 40,9 e 76,2kg para os diferentes ambientes nos quatro períodos anuais considerados (Tab.6).

A abundância de peixes é consideravelmente maior nas lagoas que nos demais ambientes, especialmente nos lóticos, nos períodos de baixos níveis de água. Assim, o número de indivíduos capturados por unidade de esforço nos rios, considerando-se 1986-87 e 1987-88, está entre 39,6% e 67,5% daquele das lagoas. A pesca experimental em canais, por outro lado, mostra valores entre 78,7% e 97,8%. Nos períodos de elevados níveis de água, a captura por unidade de esforço, tanto em número como em biomassa, aumentou em todos ambientes, porém com valores mais elevados nos canais, seguidos pelas lagoas, e finalmente os rios.

Tabela 6. Valores médios anuais da captura por unidade de esforço ($CPUE_N$ =número de indivíduos/1000m² rede/24h; $CPUE_B$ = kg/1000m²/24 h) em diferentes ambientes da bacia do rio Paraná, no trecho compreendido entre os rios Paranapanema e Ivinheima.

LOCAL PERÍODO	LAGOAS		CANAIS		RIOS		TODOS	
	$CPUE_N$	$CPUE_B$	$CPUE_N$	$CPUE_B$	$CPUE_N$	$CPUE_B$	$CPUE_N$	$CPUE_B$
1986-87	525	61,3	413	43,5	208	52,1	416	53,2
1987-88	452	40,9	442	46,9	305	59,4	421	46,4
1992-93	526	47,5	691	63,3	407	67,8	494	60,8
1993-94	685	76,2	687	70,6	341	62,6	514	68,4

Os valores da biomassa por unidade de esforço mostram que, no ano de cheias pouco acentuadas, esses são maiores nas lagoas, e naquele de cheias pronunciadas (1992-93) a biomassa sofre considerável redução nos ambientes lênticos e aumenta nos lóticos. A dispersão de peixes pela planície alagada e para a calha principal parece ser a razão dessas variações.

Os valores obtidos neste estudo são comparados com aqueles de outras bacias ou ambientes citados na tabela 7. Isso permite evidenciar que o rendimento da pesca experimental, com as estratégias de captura utilizadas no presente estudo, é maior e mais variável em ambientes da bacia amazônica. O rendimento na planície de inundação do rio Paraná foi, entretanto, maior que em outros pontos da bacia, como esperado (Lowe-McConnell, 1975; Welcomme, 1979; Agostinho & Zalewski, 1996).

O fato de o número de exemplares capturado por unidade de esforço ser muito maior nas lagoas que nos rios e a diferença de biomassa entre esses ambientes não apresentar o mesmo nível de contraste mostra claramente que os indivíduos da calha principal da bacia são maiores que os das lagoas. É sabido que os corpos de água da planície alagável comportam uma rica fauna de peixes pequenos, com ciclo de vida curto e alto potencial reprodutivo (r-estrategistas ou oportunistas *sensu* Winemiller, 1989), que partilham o ambiente com formas jovens de espécies de grande porte que encontram nessa região as condições adequadas de alimentação e de abrigo dos predadores (Bonetto *et al.*, 1969; Lowe-McConnell, 1987; Goulding *et al.*, 1988; Agostinho & Zalewski, 1996).

Tabela 7. Captura por unidade de esforço (CPUE_B=kg/1.000m² de rede/24 h) em diferentes ambientes e bacias hidrográficas brasileiras.

Locais	Bacia	CPUE _B	Fonte
Rio Tocantins	Amazônica	33,9 - 240,5	Merona, 1986/87
Rio Mucajaí	Amazônica	52,5 - 127,8	Ferreira <i>et al.</i> , 1988
Rio Curuá-Una	Amazônica	21,6 - 119,3	Ferreira, 1984
Reservatório de Segredo	Iguaçu-Paraná	12,0 - 22,0	Bini <i>et al.</i> , 1997
Reservatório de Itaipu	Paraná	28,7 - 58,5	Agostinho & Júlio Jr, no prelo
Rio Paraná	Paraná	40,9 - 76,2	presente estudo

5.2 CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES

As variações na abundância e biomassa das 15 espécies dominantes, selecionadas com base no índice que pondera ambas as variáveis, aplicado a cada ano, são analisadas (Fig.5).

Entre as variações mais relevantes durante o período, destacam-se (i) a notável queda nas capturas da piranha *S. spilopleura*, nativa na área, bem como da curvina *P. squamosissimus* e do cascudo chinelo *L. platymetopon*, sendo que as duas primeiras não constam da relação das 15 principais nos dois últimos anos; (ii) elevação nas abundâncias de outra piranha (*S. marginatus*), que dispersou nesse trecho da bacia após a formação do reservatório de Itaipu, no ano de 1982, da traíra *H. malabaricus* e da piava *S. borellii*; (iii) redução na participação de espécies migradoras em anos que se sucedem àqueles de seca.

A substituição de *S.spilopleura* por *S. marginatus*, um processo que pode ter-se iniciado anteriormente, foi exacerbada pelas condições hidrológicas e suas conseqüências nos anos considerados, sendo a segunda beneficiada pelas condições extraordinárias de ausência de cheias no primeiro ano. Apesar de os estudos de Agostinho (1993) demonstrarem que ambas as espécies reproduzem antes das cheias, Cavicchioli (1995) relata uma melhor relação entre os baixos níveis fluviométricos e a abundância de larvas de *S.marginatus*. O fato de essa espécie desenvolver cuidados mais refinados com a prole (Agostinho, 1993) deve torná-la mais independente da elevação do nível da água e disponibilidade de abrigos. Sua abundância no reservatório de Itaipu, onde as oscilações anuais de níveis têm, em geral, a amplitude de 0,60m (Agostinho *et al.*, 1994), deve se relacionar a essa estratégia e explicar a dificuldade que *S.spilopleura* tem em se estabelecer nesse ambiente. Outros fatores, como maior eficiência competitiva, certamente atuam nesse processo de substituição de espécies na planície.

As outras duas espécies, *P.squamosissimus* e *L.platymetopon*, também com sensível queda em sua abundância na área de estudos, são espécies residentes (estratégias oportunista e de equilíbrio *sensu* Winemiller, 1989). A primeira, uma espécie piscívora introduzida e bem sucedida na bacia, ocupou a quarta posição entre as 15 mais importantes no ano de seca, quando foi atraída pelas elevadas concentrações de peixes em lagoas contíguas aos rios e canais. No ano de cheias moderadas, apresentou-se entre as mais abundantes em canais e rios, desaparecendo das lagoas. Em períodos de cheias mais pronunciadas, sua participação nas capturas, em todos os ambientes, foi baixa. Já *L. platymetopon*, que carrega os ovos em processo de incubação, protegendo-os e promovendo sua aeração, mesmo em condições adversas de oxigenação da água, teve elevada participação durante todo o período, porém com queda relevante nos anos de grandes cheias. Visto que sua estratégia reprodutiva assegura a reprodução sob condições de alta incidência de predadores e baixas concentrações de oxigênio, a queda em sua abundância deve estar relacionada a outros fatores. Dei Tós (1994) relata que sua reprodução em anos de seca se prolonga por vários meses, e naqueles de cheias mais acentuadas, tem características mais sazonalizadas.

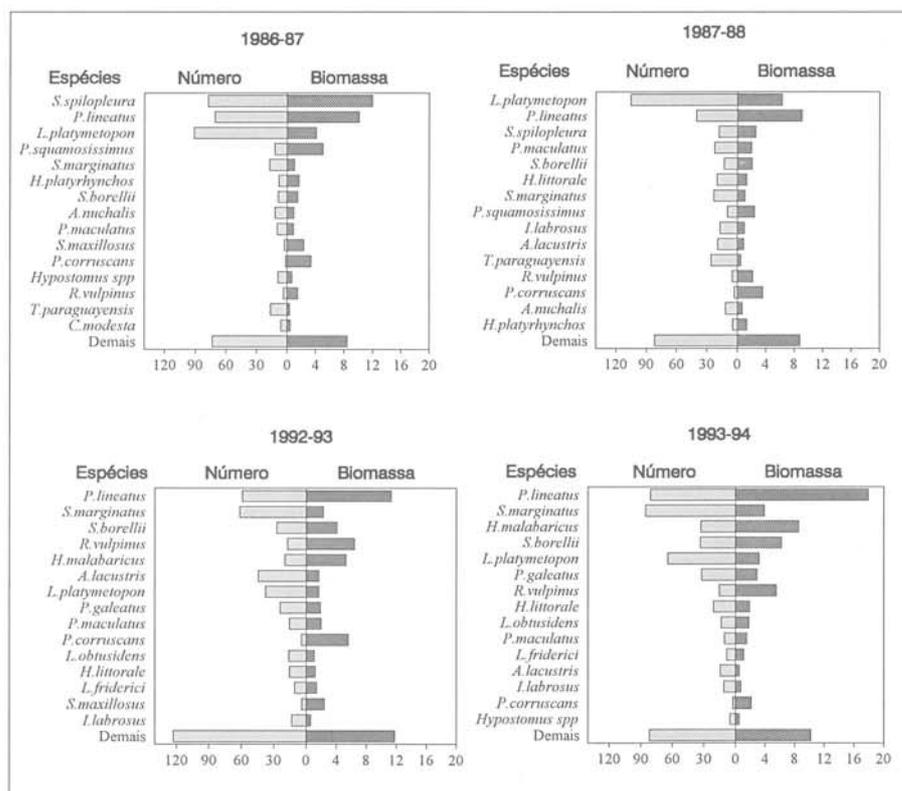


Figura 5. Captura por unidade de esforço, em número e biomassa (no. ind. ou kg/1.000m² rede/24h) das 15 principais espécies nos diferentes anos de amostragem.

O incremento na densidade da piava *S. altoparanae* e da traíra *H. malabaricus* nos anos de maiores cheias pode estar relacionado à maior incorporação da vegetação terrestre nesses anos, que favorece a primeira pelo seu hábito herbívoro e a segunda pela sua estratégia emboscadora de predação, diferentemente daquela da curvina, que teve sua abundância reduzida.

6. ELEMENTOS VULNERÁVEIS DA ICTIOFAUNA

O trecho da bacia do rio Paraná, tratado nesta análise, constituir-se-á no único segmento desse rio a permanecer isento de barramento após o fechamento das comportas da UHE de Porto Primavera. Entretanto, é sabido que as alterações hidrológicas que as barragens hidrelétricas produzem, particularmente as relacionadas à atenuação e ao retardamento

dos picos de cheias e aos pulsos de vazão determinados por exigências operacionais, têm considerável impacto sobre a ictiofauna de jusante (Petts, 1984; Agostinho *et al.*, 1995). Assim, as barragens modificam a intensidade, duração e época das cheias, reduzem os nutrientes disponíveis e as áreas sazonalmente alagáveis, bem como criam nos segmentos imediatamente abaixo condições térmicas e hidrodinâmicas muito instáveis, além de interceptar a rota migratória de diversas espécies, com impactos sobre a capacidade biogênica do sistema e disponibilidade de alimento e abrigo para formas jovens de peixes (Agostinho *et al.*, 1992).

A possibilidade de que a regulação do nível do rio Paraná pelos barramentos a montante atue sobre a eliminação de alguns elementos da ictiofauna desse trecho do alto Paraná é preocupante, pelo fato de esse se constituir no último reduto dessa bacia em território brasileiro para espécies reofilicas de grande porte.

As alterações ambientais têm efeitos mais diretos ou imediatos sobre as espécies que contam com pequeno número de indivíduos - *Endangered Species*, ou passíveis de se tornarem extintas se fatores críticos no ambiente forem modificados - *Threatened Species* (Enger *et al.*, 1989). Considerando-se como critérios a baixa abundância, captura eventual, ocorrência restrita a determinados ambientes ou comportamento migratório envolvendo grandes distâncias, é apresentada na tabela 7 uma relação das espécies tidas como mais vulneráveis às mudanças nos seus habitats.

Os impactos dos represamentos sobre os grandes migradores atuam principalmente sobre o sucesso reprodutivo. Agostinho *et al.* (1992) relatam que a magnitude do impacto sobre o recrutamento de uma espécie potamódroma está relacionada com a posição que a barragem ocupa em relação ao seu habitat principal, o de desenvolvimento inicial e o de desova.

Entre as espécies potamódromas registradas na área destacam-se o dourado *S. maxillosus*, o curimba *P. lineatus*, o pintado *P. corruscans*, o jaú *P. luetkeni*, o cascudo preto *R. aspera*, os anostomídeos *L. elongatus* e *L. obtusidens*. Embora a biologia dessas espécies ainda permaneça amplamente desconhecida, é sabido que elas se utilizam de afluentes do rio Paraná, a montante da foz do Paranapanema e, também, de outros abaixo desta (Ivinheima, Piquiri, Iguatemi), como relatado por Agostinho *et al.* (1993) e discutido em capítulos adiante.

Tabela 8. Relação das espécies mais vulneráveis às alterações de habitat na bacia do Alto Paraná. Dados baseados na pesca experimental realizada entre o rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu, durante o período de outubro de 1986 a setembro de 1988 e tendo como critérios o hábito migratório (1); a escassez na pesca experimental ou restrito a único ambiente (2); e o comportamento essencialmente reofílico em pelo menos uma fase da vida (3).

ESPÉCIES	CRITÉRIOS		
	1	2	3
<i>Ageneiosus brevifilis</i> - manduvê			X
<i>Apteronotus albifrons</i> - ituí		X	
<i>Brycon orbignyanus</i> - piracanjuba	X		X
<i>Doras eigenmanni</i> - armadinho		X	
<i>Gymnogeophagus</i> sp		X	
<i>Gymnoramphichthys hypostomus</i> - espada		X	
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> - piau		X	X
<i>Leporinus elongatus</i> - piapara	X		X
<i>Leporinus obtusidens</i> - piavussu	X		X
<i>Leporinus octofasciatus</i> - ferreirinha			X
<i>Leporinus paranensis</i> - piau		X	
<i>Leporinus striatus</i> - canivete		X	X
<i>Loricaria prolixa</i> - cascudo chinelo		X	X
<i>Myloplus levis</i> - pacu prata	X		X
<i>Myloplus tiete</i> - pacu prata	X		X
<i>Mylossoma orbignyanum</i> - pacu prata	X	X	X
<i>Parodon tortuosus</i> - canivete		X	X
<i>Paulicea luetkeni</i> - jaú	X		X
<i>Piaractus mesopotamicus</i> - pacu	X		X
<i>Pimelodus fur</i>		X	
<i>Pimelodus paranaensis</i>		X	
<i>Platydoras armatulus</i> - armado		X	X
<i>Prochilodus lineatus</i> - curimba	X		X
<i>Pseudocetopsis gobioides</i> - candiru		X	
<i>Pseudopimelodus zungaro</i> - bagre sapo			X
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> - pintado	X		X
<i>Pterodoras granulosus</i> - armado	X		
<i>Rhinelepis aspera</i> - cascudo preto	X		X
<i>Salminus hilarii</i> - tabarana	X	X	X
<i>Salminus maxillosus</i> - dourado	X		X
<i>Steindachneridion</i> sp	X	X	X
<i>Sternarchorhynchus</i> sp		X	X
<i>Sternopygus macrurus</i> - espada		X	
<i>Tatia neivae</i>		X	
<i>Trachelyopterus coriaceus</i> - cangati		X	

Algumas espécies são particularmente sensíveis aos represamentos, tanto pelo comportamento migratório como pela preferência alimentar. Esse é o caso da piracanjuba *Brycon orbignyanus* e do pacu *P. mesopotamicus*, como demonstra o fato de essas espécies terem sido capturadas apenas nos primeiros anos após a formação do reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, 1994). Outras espécies, como os pacus-prata dos gêneros *Mylossoma* e *Myloplus*, possivelmente enquadrem-se nesse caso.

A relação das espécies raras ou de ocorrência restrita (podendo ser abundante no único local em que ocorre) não inclui as de riachos, em razão de as amostragens que serviram de base para este estudo terem uma pequena abrangência se considerada a profusão de tais ambientes nesse trecho da bacia. A vulnerabilidade desses ambientes e, portanto, da ictiofauna neles contida, aos impactos das atividades antropogênicas é notória. Entre as cinco espécies em que os critérios utilizados para considerá-las vulneráveis foram sua escassez ou caráter restrito de sua ocorrência e seu hábito reofilico destacam-se *Sternarchorhynchus* sp, (rio Paraná), *L. amblyrhynchus* e *T. neivae* (rio Piquiri), *Leporinus striatus* e *L. octofasciatus* (rios Paraná e Piquiri), *Loricaria prolixa* (rios Paraná e Ivinheima), *Pseudocetopsis gobioides* (Iguatemi).

Embora o caráter reofilico seja observado em espécies de peixes que vivem em ambientes lóticos de diferentes ordens na bacia do rio Paraná, algumas são exclusivas de rios de maior vazão. Essas espécies devem ser particularmente afetadas pela redução desses ambientes pelos aproveitamentos hidrelétricos em cadeia, como vem ocorrendo no rio Paraná. A depleção dos estoques pesqueiros e a eliminação de populações de peixes de maior porte nos rios Grande, Tietê e Paranapanema são exemplos eloquentes do que pode acontecer com a ictiofauna do rio Paraná.

7. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F.; BORGHETTI, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.14, Suplemento, p.89-107.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del

alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.26, n.1, p.79-90.

- AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F.; PETRERE JR., M. 1994. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment of the fish fauna and fisheries. In: COWX, I.G. (Ed.). *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*. Osney Mead, Oxford : Fishing News Books. p.171-184.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M.; Matsumura-Tundisi, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro : Brazilian Academy of Science; Brazilian Limnological Society. p.59-103.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1995. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná river, Brazil. *Hydrobiologia*, v.303, p.141-148.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1996. *A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação*. Maringá, PR : Editora da Universidade Estadual de Maringá. 100 p.
- AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F. (No prelo). Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: MCCONNELL, R. L. *Ecologia de Comunidades de Peixes Tropicais*. Tradução de A. E.A. de M. Vazzoler; A.A. Agostinho; P.T.M. Cunnighan. São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; ZALEWSKI, M. (No prelo). The importance of floodplain for the dynamics of fish communities of the upper river Paraná. In: ZALEWSKI, M.; THORPE, J. (Eds). *Fish and Land/Inland Water Ecotones*. (UNESCO/MAB Series).
- AGOSTINHO, C.S. 1993. *Estimativa da idade e crescimento de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 e *Serrasalmus marginatus* (Valenciennes, 1847) (Osteichthyes - Serrasalminae) na planície de inundação do rio Paraná, nas imediações do município de Porto Rico-PR*. Botucatu : UNESP. 74p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Área de Zoologia) - Instituto de Biociências, UNESP.
- BONETTO, A.A. 1986. The Paraná river system. In: Davies, B.R.; WALKER, K. F. (Eds.). *The Ecology of River Systems*. Dordrecht, The Netherlands : Dr. W.Junk Publishers. p.541-555.
- BONETTO, A.A.; CORDIVIOLA DE YUAN, E.; PIGNALBERI, C.; OLIVEROS, O. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces

- contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis*, v.29, n.78, p.213-223.
- BRITSKI, H.A. 1992. Conhecimento atual das relações filogenéticas de peixes neotropicais. In: AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds.). *Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil*. (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia). Maringá : Editora da Universidade Estadual de Maringá. p. 43-57.
- CAVICCHIOLI, M. 1995. *Discriminação morfométrica e exigências ambientais de larvas de *Serrasalmus spilopleura* e *Serrasalmus marginatus* (Characidae, Serrasalminae) em ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil*. Maringá : UEM. 54p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá.
- DEI TÓS, C. 1994. *Estrutura populacional e biologia reprodutiva de *Loricariichthys platymetopon* Isbrucker & Nijssen, 1979 (Loricariidae, Siluriformes)*. Curitiba : UFPr. 100 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná.
- ENGER, E.; KORMELINK, J.R.; SMITH, B.F.; SMITH, R. R.J. 1989. *Environmental Science: the study of interrelationships*. 3rd ed. Dubuque : W.C. Brown. 540 p.
- FUEL. 1991. *Aspectos da fauna e flora da bacia do Tibagi*. Londrina, 1991. 305p. (Convênio UEL-COPATI-KLABIN).
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA VER FUEL.
- GAUCH JR., H.G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge : Cambridge University Press. 298 p. (Cambridge studies in ecology; 1).
- GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L.; FORMAGIO, P.S.; TORQUATO, V.C. 1991. Fish ladder efficiency in a south-eastern Brazilian river. *Ciência e Cultura* (São Paulo), v.43, n.1., p.63-67.
- GOMES, L.C.; AGOSTINHO, A.A. (In Press). Influence of the flood regime on the nutritional state and juvenile recruitment of *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER) in upper Paraná river, Brazil. *Fish. Manage. Ecol*.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities*. The Hague : SPB Academic. 200 p.

- KREBS, C.J. 1994. *Ecology*. 4th ed. New York : Harper Collins College. 801 p.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological methodology*. New York : Harper & Row. 654 p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1975. *Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution*. London : Longman. 337 p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge : Cambridge University Press. 382 p.
- MAGURRAN, A.E. 1986. *Ecological diversity and its measurement*. London : Croom Helm. 179 p.
- MCCUNE, B.; MEFFORD. 1995. *PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 2.0*. Oregon : MjM Software Design. v+126 p.
- OKADA, E.K. 1995. *Diversidade e abundância de peixes em corpos de água sazonalmente isolados na planície alagável do alto rio Paraná e fatores ambientais relacionados*. Maringá : UEM. 24p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá.
- PAIVA, M.P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Brasília : Editerra. 292 p.
- PALMER, M.W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, v.71, p.1195-1198.
- PETTS, G.E. c1984. *Impounded rivers: perspectives for ecological management*. Chichester : John Wiley & Sons. 326 p.
- THOMAZ, S. M. 1991. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos : UFSCar. 294p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- VERISSIMO, S. 1994. *Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha Porto Rico, PR, Brasil*. São Carlos : UFSCar. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- WELCOMME, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London : Longman. 317p.

- WINEMILLER, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, v.81, p.225-241.
- WINEMILLER, K.O. 1995. Fish ecology. In: *ENCYCLOPEDIA OF ENVIRONMENTAL BIOLOGY*. New York : Academic Press. v.2, p.49-65.

Ecologia trófica

NORMA SEGATTI HAHN
IZABEL DE FÁTIMA ANDRIAN
ROSEMARA FUGI
VERA LUCIA LESCANO DE ALMEIDA

1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre dieta e atividade alimentar em peixes têm gerado subsídios para um melhor entendimento das relações entre os componentes da ictiofauna e os demais organismos da comunidade aquática. O conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes pode fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento, enquanto que informações acerca da intensidade na tomada de alimento podem ser úteis para a complementação de estudos que visem detectar interações competitivas entre as espécies ou partição de recursos entre elas. Windell & Bowen (1978) relatam que estudos baseados na análise de conteúdos gástricos têm servido de base para o entendimento ecológico do papel desempenhado pelas espécies de peixes.

Em regiões tropicais, apesar de existirem peixes especializados em determinados tipos de alimento, a maioria das espécies exibe grande plasticidade em suas dietas (Lowe-McConnell, 1987), o que dificulta o delineamento de padrões tróficos.

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

Em áreas alagáveis, tanto o espectro quanto o ritmo alimentar dos peixes são influenciados pelas flutuações hidrológicas a que esses ambientes estão sujeitos. Isso é relatado por Welcomme (1979), que informa ser a dieta dos peixes, nesses locais, altamente sazonal, devido ao regime de cheias. Junk (1980) acrescenta que mudanças nas condições hidrológicas, nesses ambientes, afetam não apenas a quantidade mas também a qualidade dos alimentos disponíveis para os peixes.

Essas flutuações ambientais promovem uma maior disponibilidade de nichos tróficos, com conseqüente incremento de recursos, tornando as teias alimentares altamente complexas.

Neste capítulo são abordados aspectos diversos da alimentação dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná, tais como: qualidade e quantidade dos principais recursos explorados e detalhamento de alguns deles, bem como a atividade alimentar dos peixes por local e horário. É apresentada também uma proposta de transferência de energia via cadeia alimentar.

2. ESPECTRO ALIMENTAR

A análise de conteúdos estomacais de 57 espécies de peixes permite verificar que a maioria delas apresenta grande adaptabilidade trófica, pela capacidade de incorporarem em suas dietas diferentes recursos alimentares.

As principais fontes de alimento registradas são os microcrustáceos, moluscos, insetos (aquáticos e terrestres), outros organismos (protozoários, rotíferos, nematóides, briozoários, etc.), peixes, algas (unicelulares e filamentosas), vegetais superiores (aquáticos e terrestres), detrito e sedimento.

Os recursos que mais se destacam na dieta dessas espécies (Tab. 1) são os insetos, consumidos por 37 delas, constituindo-se em alimento principal de 14. Peixes, o segundo recurso alimentar mais utilizado, foram consumidos por 32 espécies, sendo o alimento predominante de 21. Dentre as espécies que consumiram peixes, a maioria toma suas presas inteiras, enquanto três delas utilizam estratégias de captura diferentes. Assim, as duas espécies de piranha registradas na região (*Serrasalmus marginatus* e *S. spilopleura*) arrancam pedaços de suas presas, principalmente das nadadeiras, comportamento que tem sido registrado para diversas outras espécies do gênero na América do Sul

(Braga, 1954; Northcote *et al.*, 1985, 1986; Sazima & Pombal, Jr., 1988). Goulding *et al.* (1988) referem-se a essa tática como parasitismo, enquanto Lowe-McConnell (1987) a considera uma especialidade. *Roeboides paranensis*, por outro lado, remove escamas de outros peixes para se alimentar, sendo essa estratégia favorecida pela presença de dentes maxilares externos. Esse comportamento tem sido amplamente discutido por Sazima (1977, 1983, 1988) e Sazima & Machado (1982), para essa e outras espécies de peixes neotropicais. Os vegetais constituem, também, uma importante fonte alimentar (Tab. 1). Vegetais superiores são utilizados por 27 espécies; porém, para *Astyanax schubarti*, *Leporinus friderici*, *L. lacustris*, *L. obtusidens*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pterodoras granulosus*, *Schizodon altoparanae* e *S. borellii*, esse recurso é prioritário. Algas filamentosas são importantes para *S. altoparanae*, enquanto que as unicelulares o são na dieta dos curimatídeos.

Os microcrustáceos figuram como componentes alimentares na dieta de 17 espécies, mas sobressaem-se apenas nos conteúdos gástricos de *Hypophthalmus edentatus*, *Hoplosternum littorale*, *Moenkhausia intermedia*, *R. paranensis* e *Trachydoras paraguayensis*.

Apesar de relativamente abundantes na área, os moluscos não se destacam como fonte alimentar das espécies da planície; no entanto, na dieta de *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus* e *Pterodoras granulosus*, esses invertebrados têm participação expressiva.

Sedimento e detrito são consideradas categorias distintas, por ser a primeira constituída por matéria orgânica finamente particulada associada a algas unicelulares e microorganismos além de material inorgânico e, a segunda, por partículas maiores juntamente com exúvias de artrópodos e invertebrados mortos. Matthes, citado por Welcomme (1979), fez distinção entre lodo e detrito, em seu estudo sobre categorias tróficas em peixes tropicais. Apesar de alguns peixes ingerirem, ocasionalmente, sedimento quando se alimentam de organismos bentônicos, outros, como *Prochilodus lineatus* (=scrofa) e os curimatídeos utilizam, essencialmente, esse recurso como alimento (Tab. 1). Diversos autores consideram esses peixes como os mais especializados em ambientes tropicais (Bowen, 1983; Lowe-McConnell, 1987). Possuem alto grau de adaptação do trato digestivo (Fugi & Hahn, 1991), o que sugere aproveitamento máximo do recurso utilizado. Espécies com esse tipo de hábito alimentar apresentam uma participação

expressiva na biomassa ictíca da região, bem como em outras (Bowen, 1983; Goulding *et al.*, 1988). Detrito é um item predominante para diversas espécies; contudo, para os loricarídeos esse recurso é freqüente. Fugi *et al.* (1996) referem-se a esse item como principal na dieta de *Loricariichthys platymetopon* que, ao contrário de *P. lineatus* e *S. insculpta*, possui o estômago pouco delimitado e altamente irrigado, o que leva a crer que utilize esse órgão para respiração; isso provavelmente explique a elevada freqüência de estômagos sem alimento registrada para essa espécie.

Tabela 1. Principais recursos alimentares utilizados pelas espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná (1=microcrustáceos, 2= moluscos, 3=insetos, 4=outros invertebrados, 5=peixes, 6=algas, 7=vegetal superior, 8=detrito e 9=sedimento). N= número de estômagos analisados.

Espécies/Itens	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Potamotrigonidae										
<i>P.mototo</i>	1			xxx						
Characidae										
<i>A.bimaculatus</i>	200	x		xxx	x	xxx	x	xx	x	
<i>A.lacustris</i>	250			x		xxx		x		
<i>A.shubarti</i>	293	x		xx	x			xxx	x	
<i>B.orbigyanus</i>	46			xxx	x	x		xx		
<i>G.knerii</i>	6				x	xxx				
<i>M.intermedia</i>	10	xxx		xx	x			x	x	
<i>R.paranensis</i>	76	xxx		xxx	x	xxx				
<i>S.maxillosus</i>	55			x		xxx		x		
Serrasalminidae										
<i>P.mesopotamicus</i>	18	x		xx	x			xxx		
<i>S.marginatus</i>	728			x	x	xxx		x		
<i>S.spilopleura</i>	172			x		xxx		x		
Anostomidae										
<i>L.elongatus</i>	11			xxx				x	x	
<i>L.friderici</i>	129			xx		xx		xxx	x	
<i>L.lacustris</i>	48		x	x		x		xxx	x	
<i>L.obtusidens</i>	125		x	xx		x	x	xxx	xx	
<i>L.vittatus</i>	1			xxx						
<i>S.altoparanae</i>	96						xxx	xxx		
<i>S.borellii</i>	230	x				xx	xx	xxx		
Parodontidae										
<i>A.affinis</i>	24						xx		xx	xxx
Curimatidae										
<i>C.modesta</i>	41				x		xxx		xx	xxx
<i>C.nagelii</i>	148				x		xxx		xx	xxx
<i>S.insculpta</i>	94				x		xxx		xx	xxx
Prochilodontidae										
<i>P.lineatus</i>	71				x		x		xx	xxx

Continua...

Tab.1 - continuação

Espécies/Itens	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Erythrinidae										
<i>H.malabaricus</i>	81			x	x	xxx		x		
Cynodontidae										
<i>R.vulpinus</i>	138			x	x	xxx		x		
Gymnotidae										
<i>G.carapo</i>	40			xxx	x	xx		x		x
Sternopygidae										
<i>E.trilineata</i>	279	x		xxx	x				xxx	x
Rhamphichthyidae										
<i>R.rostratus</i>	7	x		xxx						
Doradidae										
<i>P.granulosus</i>	176	x	xx	x	x	x	x	xxx	x	x
<i>T.paraguayensis</i>	203	xxx		xx	xxx		x	x	xxx	x
Auchenipteridae										
<i>A.nuchalis</i>	66	x		xxx	x	x				
<i>P.galeatus</i>	244			xxx	x	xx		xx		
Agenciosidae										
<i>A.brevifilis</i>	2					xxx				
<i>A.ucayalensis</i>	17			x	xx	xxx				
<i>A.valenciennesi</i>	2			x	x	xx				
Pimelodidae										
<i>H.platyrynchos</i>	90				x	xxx		x		
<i>I.labrosus</i>	338	xx	xx	xxx	xxx		x		xx	xx
<i>P.corruscans</i>	57				x	xxx		x		
<i>P.gracilis</i>	6	x		xxx	x		x		x	
<i>P.luetkeni</i>	1					xxx				
<i>P.maculatus</i>	300	x	xx	xx	xxx	xxx	x	xx	x	
<i>P.pirinampu</i>	10					xxx				
<i>Rhamdia</i> sp.	2					xxx				
<i>S.lima</i>	22				xx	xxx				
Hypophthalmidae										
<i>H.edentatus</i>	36	xxx			x		xx			
Callichthyidae										
<i>C.callichthys</i>	5	xx		xx	x				xx	x
<i>H.littorale</i>	322	xxx	x	xxx	xx			x	xxx	x
Loricariidae										
<i>Hypostomus</i> sp.	15						x		xxx	x
<i>L.platymetopon</i>	116			xx	x		x		xxx	xx
<i>L.prolixa</i>	9				x		x		xxx	xx
<i>Loricariichthys</i> sp.	23			xx	x		x		xxx	xx
<i>M.aculeatus</i>	7						x		xxx	xx
<i>R.aspera</i>	11				x		x		xxx	xx
Sciaenidae										
<i>P.squamosissimus</i>	206			xx	xx	xxx		x		
Soleidae										
<i>C.jenynsii</i>	5			xx		xxx				
Cichlidae										
<i>C.ocellaris</i>	5					xxx				
<i>S.pappaterra</i>	2		x	x		x		x	xx	x

x = 0 a 30%; xx = 30 a 60%; xxx = > 60%

A tabela 2 mostra o elenco de invertebrados, de diversos grupos, utilizados como alimento dos peixes.

Tabela 2. Composição da dieta das espécies de peixes que se alimentam predominantemente de invertebrados (principalmente aquáticos) 1=A.bimaculatus, 2=M.intermedia, 3=R.paranensis, 4=G.carapo, 5=R.rostratus, 6=T.paraguayensis, 7=A.nuchalis, 8=I.labrosus, 9=Pimelodella sp, 10=P.maculatus, 11=H.littorale, 12=C.jenynsii; 13=H.edentatus e 14=E.trilineata.

Itens/Espécies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Protozoa														
<i>Arcella</i> sp.	xx	x				x	x	x			x			
<i>Centropyxix</i> sp.	x					x								
<i>Diffugia</i> sp.		x	x	x		xxx		xx	x		xx			
<i>Euglypha</i> sp.						x		x			x			
Rotifera	x					x		x			x			
Nematoda	x	x	x	x		xxx	x	xxx	x	x	xx		x	x
Bryozoa	x	x	x	x	x	xx	x	x		x	x		x	
Mollusca														
Bivalvia	x		x			x	x	xx		xx	x			
Gastropoda	x			xx		x		xx		xxx	x			
Arachnida														
Acarina	x	x	x			xx	x	x		x	x			x
Araneae	x					x	x	x						
Crustacea														
Cladocera	xx	xxx	xxx			xxx	x	xx	x	x	xxx		xxx	x
Copepoda	x	x	xxx		x	xx	x	xx	x	x	xx		xx	x
Ostracoda	x	x	x	x		xxx	x	xx		x	xx		x	x
Conchostraca	x	x	x		x	x	x	x		x	x			
Decapoda	x	x	x											
Insecta														
Chaoboridae	x	x	x	x		x	x			x	x			
Chironomidae	xxx	x	xxx	x	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	x	xxx			xxx
Coleoptera	x	x	x	xx		x	xx	x		x	x			
Ephemeroptera	xx	xxx	xx		xx	x	xxx	x		xx	x	xxx		
Hemiptera	x	x		xxx			x	x		x	x			
Homoptera	x						x				x			
Hymenoptera	x	x		x			x				x			
Isoptera	x	x	x											
Lepidoptera	x						x							
Neuroptera		x			x									
Odonata	x	x	x	xx	x	x	x	x		x	x			
Orthoptera				x			x	x			x			
Trichoptera			x	x	x	x		x	x	x	x			
Outros Diptera	x	x	x	x		x		xx			x			x

x = 0 a 30%; xx = 30 a 60%; xxx => 60%

Os invertebrados, principalmente os aquáticos, são, de modo geral, bastante consumidos pelos peixes; alguns ocorrem ocasionalmente nos conteúdos gástricos, enquanto outros são muito frequentes. Os grupos mais consumidos são os nematóides, briozoários e, especialmente,

os microcrustáceos e os insetos. Dentre os microcrustáceos, cladóceros e copépodos são muito predados. *H. littorale* e *T. paraguayensis* exploram esses invertebrados no fundo ou em raízes de *Eichhornia* sp., onde são também encontrados em abundância (A.M.Takeda, com.pess.). Para *H. littorale* capturada em áreas de várzea da Venezuela, o registro de cladóceros foi igualmente expressivo (Winemiller, 1978). *M. intermedia* e *R. paranensis* devem capturar essas presas por predação visual, enquanto que *H. edentatus* usa a filtração para se alimentar. Essa espécie foi a única a exibir esse tipo de tática, podendo ser considerada especialista. Carvalho (1980) menciona o predomínio de cladóceros na dieta dessa espécie no lago Castanho (AM), e Lansac-Tôha *et al.* (1991) no reservatório de Itaipu (PR).

Os insetos mais explorados são as formas jovens de quironomídeos, seguidos de efemerópteros. Esses insetos têm sido registrados como importantes fontes alimentares para diversas espécies de peixes em distintos ambientes (Petr, 1968, 1974; Goulding *et al.*, 1988; Prejs & Prejs, 1987). Na planície de inundação, onde são muito abundantes (Melo *et al.*, 1993), eles devem ser predados tanto no fundo, como em raízes de plantas aquáticas; no entanto, o registro de subimagos de efemerópteros nos conteúdos gástricos dos peixes indica que estes são tomados também no momento em que estão migrando para a superfície para emergirem como adultos.

Coletas da fauna bentônica realizadas na região apontam a abundância de oligoquetos em diversos ambientes (FUEM/PADCT-CIAMB, 1993). Contudo, esses invertebrados não são registrados nos conteúdos gástricos dos peixes. Acredita-se que a fina cutícula desses organismos seja rapidamente digerida, impossibilitando detectá-los como alimento.

Para avaliação da frequência relativa com que as espécies de peixes utilizam as distintas categorias alimentares em suas dietas, são considerados apenas dados de frequência de ocorrência dessas nos conteúdos gástricos, sem levar em conta suas proporções. A figura 1, que sumariza esses resultados, mostra que insetos e peixes, como já discutido anteriormente, são as categorias mais frequentes nos estômagos. "Outros invertebrados", embora ingeridos por muitas espécies de peixes, são quantitativamente pouco relevantes (Tab.1). Esses itens, que se destacam como alimento, são tratados com detalhes nas tabelas 2 e 3.

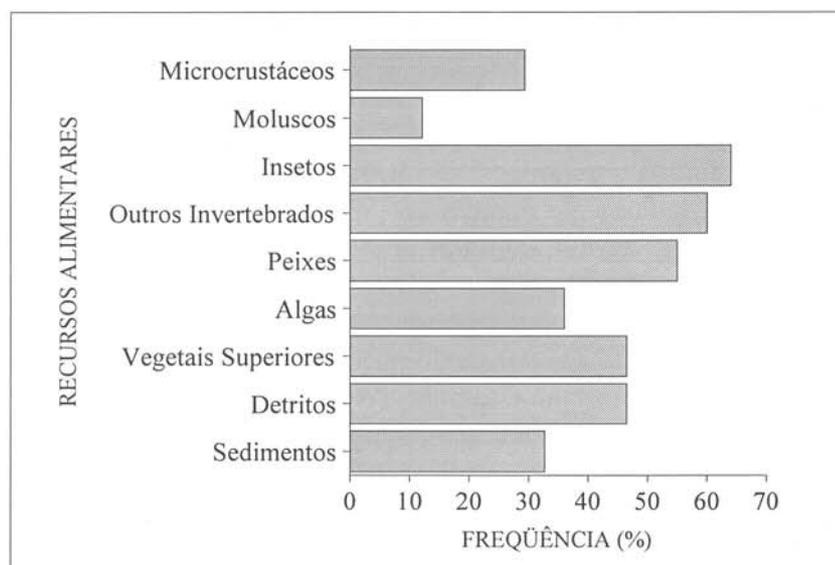


Figura. 1. Frequência de espécies de peixes utilizando-se de diferentes categorias de recursos alimentares.

Dentre os peixes que serviram de alimento para as espécies piscívoras, constata-se um predomínio daqueles de pequeno porte, como os Tetragonopterinae e de formas jovens de outros (Tab. 3). A espécie mais predada é representada por *Astyanax bimaculatus*, embora *Astyanax* sp., *Moenkhausia intermedia* e *R. paranensis* sejam presas frequentes nos estômagos. Jovens de *P. lineatus* e *S. insculpta* são itens igualmente representativos. Esse fato está relacionado à alta densidade dessas espécies na área (FUEM/FINEP, 1989; FUEM/PADCT-CIAMB, 1993). Embora os Cheirodontinae sejam muito abundantes, são registrados em pequena quantidade nos conteúdos estomacais dos piscívoros, provavelmente em razão de os predadores serem, em sua grande maioria, adultos.

De modo geral, a maioria das espécies, com exceção das especialistas, apresenta ampla variedade de tipos de alimento em suas dietas. Isso é o esperado em corpos de água tropicais, onde a diversidade de alimento é muito grande. Essa plasticidade está, portanto, relacionada principalmente à disponibilidade desses itens no ambiente, como discutido por vários autores (Azevedo, 1972; Lagler *et al.*, 1977; Popova, 1978; Moyle & Cech, 1988; Wootton, 1990).

Tabela 3. Composição da dieta das espécies piscívoras (1=*A.lacustris*, 2=*S.maxilloso*, 3=*H.malabaricus*, 4=*R.vulpinus*, 5=*H.platyrrhynchus*, 6=*A.ucayalensis*, 7=*P.pirinampu*, 8=*P.corruscans*, 9=*S.lima* e 10=*P.squamosissimus*.)

Espécies/Itens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Characidae	x	x		x	x			x	x	
Tetragonopterinae	xxx	xx		x	x				x	xx
<i>A.bimaculatus</i>	xxx	xx	xx	xxx	xx			xx	xx	xx
<i>A.fasciatus</i>								x		x
<i>Astyanax</i> sp.	xxx	x		xx	xx	xx				
<i>Bryconamericus</i> sp.	x	x		xx	x				x	xx
<i>Hypphessobrycon</i> sp.	xx		x	x	x					x
<i>M.intermedia</i>	xxx	xxx	xx	x	x			x		x
Cheirodontinae	xx		x	x	x					xx
<i>C.notomelas</i>	x	x	x	x	x	x				x
<i>Odontostilbe</i> sp.	x		x		x					x
<i>Aphyocharax</i> sp.	x									x
Cynopotaminae										
<i>G.knerii</i>								x		
Acestrorhynchinae										
<i>A.lacustris</i>	x		x	x						
Salmininae										
<i>S.maxilloso</i>										x
Characinae										
<i>R.paranensis</i>	xx	xx	x	x	x					xx
Characidiinae										
<i>C.fasciatum</i>	x			x						x
Serrasalminidae										
<i>S.marginatus</i>	x	x	x	x	x			x		xx
<i>Serrasalmus</i> sp.	x	xx			x			x		x
Anostomidae										
<i>L.obtusidens</i>	x	x	xx	x	x		x	x		
<i>Leporinus</i> sp.	xx									x
<i>S.altoparanae</i>	x	xxx	x	x					xx	
<i>S.borellii</i>										x
<i>Schizodon</i> sp.		x			x					
Curimatidae										
<i>C.nagelii</i>										
<i>C.modesta</i>										x
<i>Curimata</i> sp.	x		x	x	x		xx			
<i>S.insculpta</i>	xxx	xx	xx	x	xxx					xx
Prochilodontidae										
<i>P.lineatus</i>	x	xxx	xxx	xxx	x			x		xxx
Erythrinidae										
<i>H.malabaricus</i>		xx	xxx	x	x			x		
Lebiasinidae										
<i>Pyrrhulina</i> sp.	x				x					
Cynodontidae										
<i>R.vulpinus</i>				x						
Parodontidae										
<i>A.affinis</i>					x					
Gymnotidae										
<i>G.carapo</i>				xx			x	xxx		x

Continua...

Tab.3 - continuação

Espécies/Itens	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sternopygidae										
<i>Eigenmannia</i> sp.	x		xx	x					x	
<i>S.macrurus</i>								x		
Apterontidae										
<i>A.albifrons</i>				x						x
Rhamphichthyidae										
<i>R.rostratus</i>				x				x		
Doradidae										
<i>P.granulosus</i>			x					x		x
<i>T.paraguayensis</i>			x	x			x			
Auchenipteridae										
<i>P.galeatus</i>				x				x		xx
<i>T.neivae</i>				x						
Pimelodidae		x		x	x	x		x		x
<i>P.gracilis</i>		x	x					x	xx	xxx
<i>P.maculatus</i>										xx
<i>P.corruscans</i>								x		
Hypophthalmidae										
<i>H.edentatus</i>				xx						xx
Callichthyidae			x	x						x
<i>H.littorale</i>		x		x		x	xx	xxx		x
<i>C.aeneus</i>										x
<i>C.callichthys</i>				x						x
Loricariidae										
<i>Hypostomus</i> sp.		x						x		
Loricariinae		xx			x					xx
<i>L.platymetopon</i>		xxx	x							
<i>Loricariichthys</i> sp.					x			x		xx
Cichlidae										
<i>A.plagiozonatus</i>					x					
<i>Aequidens</i> sp.			x		x					x
<i>C.lepidota</i>	x	x		x						
<i>C.paranaense</i>			x	x						
Sciaenidae										
<i>P.squamosissimus</i>	x	xx		xx	x			xx		x
Synbranchidae										
<i>S.marmoratus</i>			x			x		xx		xx
Insetos		x	x	xx		x				x
Crustaceos			x	xx		xxx		x	xxx	xx
Vegetal	x	x	x	x	xx					x

x = 0 a 30%; xx = 30 a 60% xxx = > 60%

Para o estabelecimento das relações tróficas entre os componentes da comunidade, são considerados apenas os alimentos predominantes na dieta de cada espécie de peixe (Fig. 2). Alguns piscívoros não compõem a teia alimentar, uma vez que não foi possível identificar os peixes-presa em seus estômagos, ou pelo avançado estado de digestão em que se encontravam ou, como no caso das piranhas, em

que apenas pedaços de suas presas são registrados. Também as espécies cujo número de estômagos foi pouco representativo (inferior a 10) foram excluídas.

Na planície, a transferência de energia tem como base dois caminhos: algumas espécies de peixes especializaram-se em explorar a base da cadeia de detritos, como os curimatídeos, proquilodontídeo e loricarídeos, enquanto que outras a utilizam indiretamente, comendo invertebrados aquáticos. Esta cadeia parece ser a mais importante para os peixes, sustentando um grande número de espécies e uma alta biomassa. Lowe-McConnell (1987) também faz referência a esse fato em outras regiões tropicais. A cadeia de plâncton pelágico (importante para larvas e alevinos), bem como os insetos terrestres, suportam poucas espécies de peixes, revelando importância secundária para o sistema como um todo. Ressalta-se, no entanto, que esse modelo reflete apenas tendências, uma vez que pode ser alterado ciclicamente, devido ao regime hidrológico a que a região está sujeita.

3. ATIVIDADE ALIMENTAR

A atividade alimentar dos peixes pode sofrer variações em razão de diversos fatores ambientais, sendo que esses podem diferir, de acordo com as características do ambiente e das espécies. Manteifel *et al.* (1978) e Müller (1978) referem-se à luz (claro e escuro) como o principal fator sincronizador do ritmo circadiano de atividade em peixes.

A atividade alimentar dos peixes foi avaliada pelo grau de enchimento dos estômagos, para 38 espécies com estômago definido. Esses dados, considerando-se os diferentes ambientes e o número de exemplares utilizados nesta análise, estão listados na tabela 4.

Constata-se que a planície é, de modo geral, potencialmente utilizada para a alimentação. Isso evidencia que, a despeito das diferenças dos biótopos (lagoas, canais e rios), suas assembléias estão amplamente distribuídas e aptas a explorarem os diversos recursos alimentares existentes. Todas as espécies incluídas nesta análise (com exceção de *A. ucayalensis*) exploram os três ambientes simultaneamente.

A intensidade na tomada do alimento é mais elevada nas lagoas, quando comparadas à que se verifica nos canais e rios.

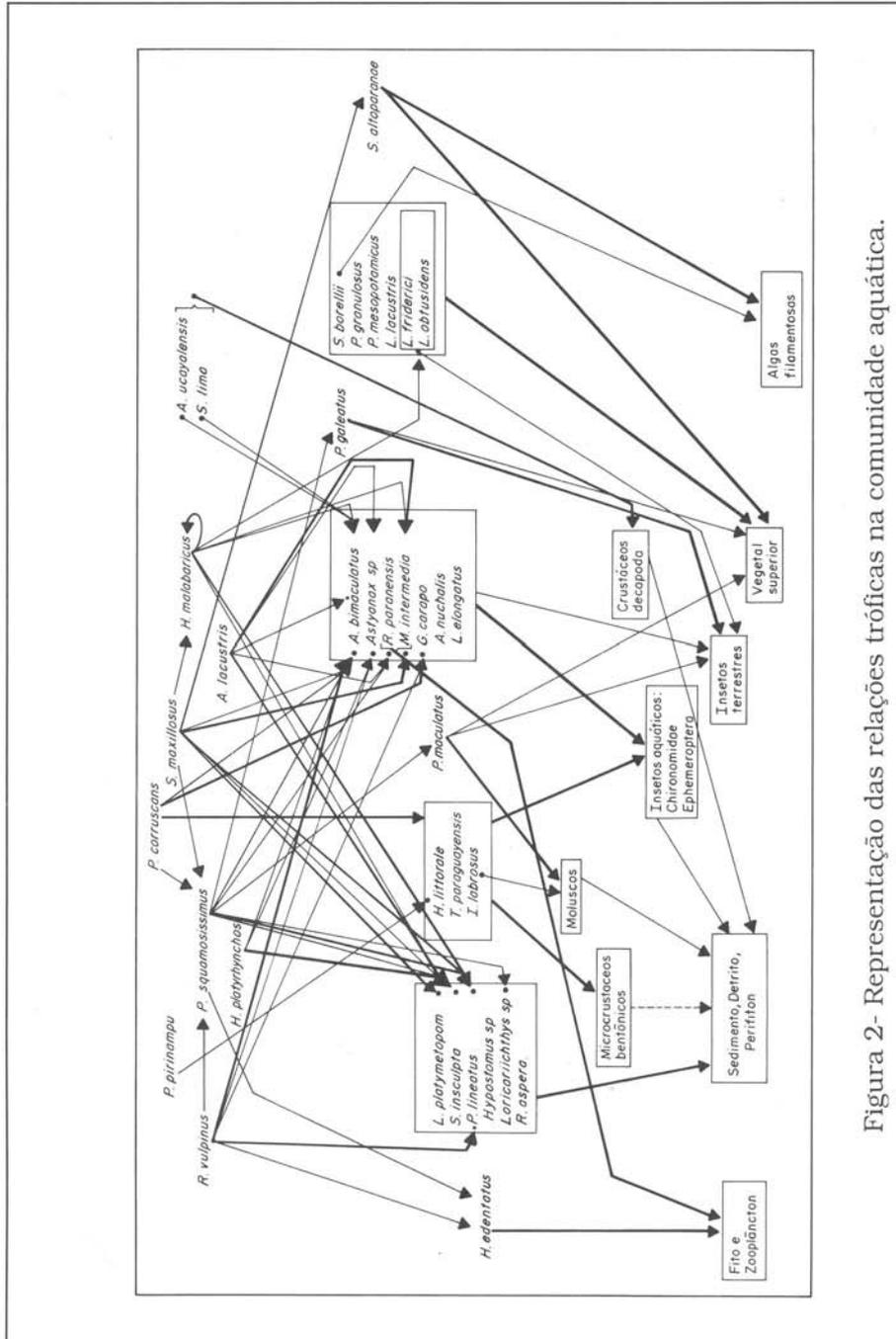


Figura 2- Representação das relações tróficas na comunidade aquática.

Tabela 4. Locais preferenciais para alimentação das principais espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná.

Espécies/Locais	N	Lagoas	Canais	Rios
Characidae				
<i>A. bimaculatus</i>	454	XX	XX	XX
<i>A. lacustris</i>	2429	XXX	XXX	XX
<i>B. orbignyanus</i>	75	XX	XX	XX
<i>M. intermedia</i>	39	XX	XX	XX
<i>R. paranensis</i>	172	XX	XX	XX
<i>S. maxillosus</i>	280	X	XX	XXX
Serrasalminidae				
<i>S. marginatus</i>	1427	XXX	XX	XX
<i>S. spilopleura</i>	3438	XXX	XX	XX
<i>P. mesopotamicus</i>	52	XX	XX	X
Anostomidae				
<i>L. elongatus</i>	98	XX	XX	XX
<i>L. friderici</i>	231	XX	XX	XX
<i>L. lacustris</i>	266	XX	XX	X
<i>L. obtusidens</i>	273	XX	XX	XX
<i>S. altopanae</i>	524	XXX	XX	XX
<i>S. borellii</i>	1781	XXX	XX	XX
Curimatidae				
<i>C. modesta</i>	81	XXX	XX	XX
<i>C. nagelii</i>	229	XXX	XX	XX
<i>S. insculpta</i>	451	XX	XX	XX
Prochilodontidae				
<i>P. lineatus</i>	1775	XXX	XX	XX
Erythrinidae				
<i>H. malabaricus</i>	1021	XXX	XX	X
Cynodontidae				
<i>R. vulpinus</i>	957	XX	XX	XXX
Doradidae				
<i>P. granulosus</i>	176	XX	XX	XXX
<i>T. paraguayensis</i>	1541	XXX	XX	X
Auchenipteridae				
<i>A. nuchalis</i>	1063	XX	XX	XX
<i>P. galeatus</i>	1055	XXX	XX	XX
Ageneiosidae				
<i>A. ucayalensis</i>	102	X	-	XX
<i>A. valenciennesi</i>	26	X	X	XX
Pimelodidae				
<i>H. platyrhynchus</i>	488	XX	XX	XX
<i>I. labrosus</i>	721	XXX	XX	XX
<i>P. maculatus</i>	1678	XXX	XX	XX
<i>P. pirinampu</i>	53	X	X	XX
<i>P. corruscans</i>	159	X	X	XXX
<i>S. lima</i>	98	X	X	XX

Continua...

Tab.4 - continuação

Espécies/Locais	N	Lagoas	Canais	Rios
Hypophthalmidae				
<i>H. edentatus</i>	115	xxx	xx	x
Callichthyidae				
<i>H. littorale</i>	1421	xxx	xx	x
Loricariidae				
<i>L. platymetopon</i>	1848	xxx	xx	xx
Sciaenidae				
<i>P. squamosissimus</i>	949	xx	xxx	xx
Soleidae				
<i>C. jenynsii</i>	14	x	x	xx

x = baixa; xx = moderada; xxx = alta atividade alimentar

Nesses ambientes, de águas lânticas, 16 espécies mostram atividade alimentar mais intensa. Dentre elas, *A. lacustris*, *H. edentatus*, *H. malabaricus*, *L. platymetopon* e as piranhas, *S. marginatus* e *S. spilopleura*, são características de lagoas, portanto devem estar mais adaptadas a esses locais, fazendo melhor uso dos recursos que o ambiente oferece. Algumas exploram sazonalmente esses biótopos, enquanto outras os utilizam para cumprirem parte do seu ciclo de vida, como é o caso de *P. lineatus*, cujos jovens aí residem até atingirem a maturidade, para migração (Agostinho *et al.*, 1993).

Para os piscívoros de grande porte, como, por exemplo, *P. corruscans*, *S. maxillosus* e *R. vulpinus*, a tomada de alimento é mais intensa nos rios, locais onde são também mais capturados.

A tabela 5 sumariza o ciclo alimentar diário das principais espécies de peixes; evidenciam-se variações na intensidade alimentar ao longo de 24 horas.

Os peixes com padrão alimentar diurno (19 espécies) devem se orientar, principalmente, pela visão, como sugerido por Machado-Allison (1990) para os peixes dos *llanos* da Venezuela. Entre aqueles que selecionam organismos da fauna bentônica, *H. littorale* e *T. paraguayensis* aumentam seu ritmo alimentar do entardecer para a noite, enquanto que para *I. labrosus* isto é verificado durante o dia. Fugi (1993) comenta que os comedores de invertebrados bentônicos se utilizam mais da visão para seleção das presas, portanto são comedores diurnos. No entanto, o fato de algumas delas se alimentarem durante a noite pode estar relacionado ao horário de maior atividade de suas presas.

Scrimgeour & Winterbourn (1987) sugerem que a maior atividade da fauna de invertebrados ocorre, em geral, durante a noite.

Os comedores de lodo, por outro lado, que mostram ritmo alimentar mais acentuado durante o dia (*P. lineatus* e *S. insculpta*), orientam-se pelo fotoperíodo, uma vez que o tipo de alimento consumido está sempre disponível e, portanto, não limita essa atividade (Fugi, 1993).

Quatorze espécies mostram maior intensidade na tomada de alimento do período vespertino-noturno para a noite. Dessas espécies, oito são piscívoras e devem usar o período crepuscular, quando a luminosidade é mascarada, para capturar suas presas. Para *A. nuchalis* e *P. galeatus*, cujas dietas incluem elevada quantidade de insetos, esse ritmo pode estar relacionado à incidência de grandes revoadas de insetos ao entardecer, os quais freqüentemente caem na água, em determinados períodos do ano. Para *P. galeatus*, Andrian (1991) registrou grande quantidade de insetos, de hábitos noturnos, em seus conteúdos gástricos. Conseqüentemente, as espécies que exibem ritmo crepuscular-noturno, ao serem capturadas após o pôr-do-sol, encontram-se com estômagos cheios.

Apenas três espécies, *B. orbignyianus*, *L. platymetopon* e *R. paranensis*, alimentam-se indistintamente nas horas claras, crepusculares ou escuras do dia.

De modo geral, os Characiformes apresentam atividade alimentar principalmente diurna, enquanto que poucos dentre os Siluriformes alimentam-se nesse período. A exemplo da maior parte dos Siluriformes, também os Perciformes mostram hábito alimentar crepuscular ou noturno. Esse comportamento preferencialmente diurno dos Characiformes e noturno dos demais grupos é evidenciado em outras bacias hidrográficas (Geisler *et al.*, 1975; Manteifel *et al.*, 1978; Uieda, 1983; Pitcher, 1986; Lowe-McConnell, 1987).

Tendo em vista que o ritmo alimentar dos peixes pode se modificar em razão de diversos fatores ambientais, especialmente em ambientes de planície de inundação, sujeitos a constantes modificações nas condições ecológicas, as tendências aqui registradas também estão sujeitas a modificações, dependendo, entre outros fatores, da espécie, ambiente e época considerada.

A despeito de no Brasil os estudos sobre alimentação de peixes de água doce terem-se intensificado nos últimos anos, os que tratam das inter-relações entre os membros da comunidade são raros.

Tabela 5. Turnos preferenciais para alimentação das principais espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. D = diurno, V = vespertino-noturno, N = noite.

Espécies/Turnos	D	V	N
Characidae			
<i>A. lacustris</i>	xxx	xx	x
<i>A. bimaculatus</i>	xxx	xx	xx
<i>B. orbignyianus</i>	xx	xx	xx
<i>M. intermedia</i>	xxx	x	x
<i>R. paranensis</i>	xx	xx	xx
<i>S. maxillosus</i>	x	xxx	xxx
Serrasalminidae			
<i>S. marginatus</i>	xxx	xx	x
<i>S. spilopleura</i>	xxx	xx	x
<i>P. mesopotamicus</i>	xx	x	x
Anostomidae			
<i>L. friderici</i>	xxx	xx	x
<i>L. lacustris</i>	xxx	xx	x
<i>L. obtusidens</i>	xxx	x	x
<i>S. borellii</i>	xxx	x	x
<i>S. altopanae</i>	xxx	x	x
Curimatidae			
<i>S. insculpta</i>	xxx	xx	xx
<i>C. modesta</i>	xxx	xx	xx
<i>C. nagelii</i>	xxx	xx	xx
Prochilodontidae			
<i>P. lineatus</i>	xxx	xx	x
Erythrinidae			
<i>H. malabaricus</i>	x	xxx	xxx
Cynodontidae			
<i>R. vulpinus</i>	x	x	xxx
Doradidae			
<i>P. granulatus</i>	x	x	xxx
<i>T. paraguayensis</i>	x	x	xx
Auchenipteridae			
<i>A. nuchalis</i>	x	xx	xxx
<i>P. galeatus</i>	x	x	xxx
Ageneiosidae			
<i>A. ucayalensis</i>	xxx	x	x
<i>A. valenciennesi</i>	x	x	xxx
Pimelodidae			
<i>H. platyrhynchus</i>	x	x	xxx
<i>I. labrosus</i>	xxx	xx	xx
<i>P. maculatus</i>	xxx	xx	xx
<i>P. pirinampu</i>	xxx	x	x
<i>P. corruscans</i>	x	x	xxx
<i>S. lima</i>	x	x	xxx
Hypophthalmidae			
<i>H. edentatus</i>	x	x	xxx

Continua...

Tab.5 - continuação

Espécies/Turnos	D	V	N
Callichthyidae			
<i>H. littorale</i>	x	xx	xxx
Loricariidae			
<i>L. platymetopon</i>	xxx	xxx	xxx
Sciaenidae			
<i>P. squamosissimus</i>	x	x	xxx
Soleidae			
<i>C. jennynsii</i>	x	xxx	x

x = baixa; xx= moderada; xxx = alta atividade alimentar

Esses estudos, aliados aos de taxa de consumo e valor energético dos itens alimentares, também escassos, necessitam ser desencadeados, pois representam, sem dúvida, um elo importante para o perfeito entendimento do ecossistema.

4. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.26, n.1, p.79-90.
- ANDRIAN, I. DE F. 1991. *Estrutura da população e alimentação de Parauchenipterus galeatus Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, PR.* São Carlos : UFSCar. 274p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- AZEVEDO, S. 1972. Principais peixes das águas interiores de São Paulo, hábitos de vida. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA DO PARANÁ-URUGUAI. *Poluição e Piscicultura.* São Paulo : Faculdade de Saúde Pública da USP : Instituto de Pesca, CPRN, S.A. p.109-112.
- BOWEN, S.H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ. Biol. Fishes*, v.9, n.2, p.137-144.
- BRAGA, R.A. 1954. Alimentação da pirambeba, "*Serrasalmus rhombeus*" (L., 1766) LACÉPÈDE, 1803, no açude Lima Campus, Icó, Ceará (Ostariophisi, Characidae, Serrasalminae). *Rev. Bras. Biol.*, v.14, n.4, p.477-492.

- CARVALHO, F.M. 1980. Alimentação do mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) do lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). *Acta Amazonica*, v.10, n.3, p.545-555.
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico-Paraná*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio FINEP).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUGI, R. 1993. *Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/PR-MS*. São Carlos : UFSCar. 142p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos.
- FUGI, R.; HAHN, N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v.51, n.4, p.873-879.
- FUGI, R.; HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A. 1996. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná river. *Environ. Biol. Fishes*, v.46, n.3, p.297-307.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.
- GEISLER, R.; KNOPPEL, H.A.; SIOLI, H. 1975. The ecology of freshwater fishes in Amazonia present status and future tasks for research. *Anim. Res. Dev.*, n.1, p.102-119.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E. G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities*. The Hague : SPB Academic. 200p.
- JUNK, W. J. 1980. Áreas inundáveis - um desafio para limnologia. *Acta Amazônica*, v.10, n.4, p.775-795.
- LAGLER, K.F.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R.; MAY PASSINO, D.R.M. c1977. *Ichthyology*. 2nd ed. New York : John Wiley & Sons. 506p.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; LIMA, A.F.; HAHN, N.S.; ANDRIAN, I.F. 1991. Composição da dieta alimentar de *Hypophthalmus edentatus* SPIX, 1892 (Pisces, Hypophthalmidae) no reservatório de Itaipu e no rio Ocoí. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.147-162.

- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge : Cambridge University Press. 382p.
- MACHADO-ALLISON, A. 1990. Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciência*, v.15, n. 6, p.411-423.
- MANTEIFEL, B.P.; GIRSA, I.I.; PAVLOV, D.S. 1978. On rhythms of fish behaviour. In: THORPE, J.E. (Ed.). *Rhythmic Activity of Fishes*. London : Academic Press. p.215-224.
- MELO, S.M.; TAKEDA, A.M.; BÜTTOW, N.C. 1993. Variação temporal de ninfas de *Campsurus violaceus* Needham & Murphy, 1924 (Ephemeroptera, Polymitarcyidae) do rio Baía (MS-Brasil). *Revista UNIMAR*, Maringá, v.15, Suplemento, p.95-107.
- MOYLE, P.B.; CECH, JR., J.J. 1988. *Fishes: an introduction to ichthyology*. 2nd ed. Englewood Cliffs : Prentice Hall. 559p.
- MÜLLER, K. 1978. Locomotor activity of fish and environmental oscillations. In: THORPE, J.E. (Ed.). *Rhythmic Activity of Fishes*. London : Academic Press. p.1-20.
- NORTHCOTE, T.G.; ARCIFA, M.S.; FROEHLICH, O. 1985. Fin-feeding by the piranha (*Serrasalmus spilopleura* Kner): the cropping of a novel renewable resource. In: CONGRESS OF EUROPEAN ICHTHYOLOGISTS, 5., 1985, Stockholm. *Proceedings...* Stockholm : Swedish Museum of Natural History, Department of Vertebrat Zoology, 1987. p.133-143.
- NORTHCOTE, T.G.; NORTHCOTE, R.G.; ARCIFA, M.S. 1986. Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* Kner. *Hydrobiologia*, v.141, p.199-205.
- PETR, T. 1968. Distribution, abundance and food of commercial fish in the Black Volta and the Volta man-made lake in Ghana during its first period of filling (1964-1966). I. Mormyridae. *Hydrobiologia*, v.32, p.417-448.
- PETR, T. 1974. Distribution, abundance and food commercial fish in the Black Volta and Volta man-made lake in Ghana during the filling period (1964-1968). II. Characidae. *Hydrobiologia*, v.45, n.2-3, p.303-337.
- PITCHER, T.J. (Ed.). 1986. *The behaviour of teleost fishes*. Baltimore : The Johns Hopkins University Press. 553p.
- POPOVA, O.A. 1978. The role of predaceous fish in ecosystems. In: GERKING, S.D. (Ed.). *Ecology of freshwater fish production*. Oxford : Blackwell Scientific. p.215-249.

- PREJS, A.; PREJS, K. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, n.71, p.397-404.
- SAZIMA, I. 1977. Possible case of aggressive mimicry in a neotropical scale-eating fish. *Nature*, v.270, n.5637, p.510-512.
- SAZIMA, I. 1983. Scale-eating in characoids and other fishes. *Environ. Biol. Fishes*, v.9, n.2, p.87-101.
- SAZIMA, I. 1988. Territorial behaviour in a scale-eating and a herbivorous neotropical Characiform fish. *Rev. Bras. Biol.*, v.48, n.2, p.189-194.
- SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. 1982. Hábitos e comportamento de *Roeboides prognathus*, um peixe lepidófago (Osteichthyes, Characoidei). *Bol. Zool, USP*, n.7, p.37-56.
- SAZIMA, I.; POMBAL-JR, J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Rev. Bras. Biol.*, v.48, n.3, p.477-483.
- SCRIMGEOUR, G.J.; WINTERBOURN, M.J. 1987. Diet, food resource partitioning and feeding periodicity of two riffle-dwelling fish species in a New Zealand River. *J. Fish Biol.*, v.31, p.309-324.
- UIEDA, V.S. 1983. *Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, São Paulo*. Campinas : UNICAMP. 151p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- WELCOMME, R. L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London : Longman. 317p.
- WINDELL, J.T.; BOWEN, S.H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: BAGENAL, T. (Ed.). *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. Oxford : Blackwell Scientific. p.219-226.
- WINEMILLER, K.O. 1987. Feeding and reproductive biology of the currito, *Hoplosternum littorale*, in the Venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines. *Environ. Biol. Fishes*, v.20, n.3, p.219-227
- WOOTTON, R.J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. London; New York : Chapman an Hall. 404p.

Estrutura trófica

ANGELO ANTÔNIO AGOSTINHO
NORMA SEGATTI HAHN
LUIZ CARLOS GOMES
LUIS MAURÍCIO BINI

1. INTRODUÇÃO

O alimento tomado pelos peixes de uma comunidade permite reconhecer nela grupos tróficos distintos e inferir acerca de sua estrutura, grau de importância dos diferentes níveis tróficos e inter-relações entre seus componentes.

Uma das classificações mais antigas no que se refere à diversidade de itens ingeridos pelos peixes foi proposta por Nikolsky (1963), ao estabelecer três categorias de peixes, ou seja: (a) *monofágicos*, que consomem somente um tipo de alimento, (b) *estenofágicos*, mantidos a partir de um sortimento limitado de tipos de alimento, e (c) *eurifágicos*, que possuem dieta mista. Já Marlier (1967), estudando a comunidade de peixes do lago Redondo - AM, levou em conta também os tipos de fontes alimentares explorados pelos peixes.

Em corpos de águas tropicais, apesar de existirem grupos tróficos especializados e muitas espécies possuem considerável

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos* © Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

adaptação anatômica do trato alimentar, a maioria delas mostra grande plasticidade em suas dietas (Welcomme, 1979; Lowe-McConnell, 1987). Essa plasticidade pode ser evidenciada pelas variações espaciais, sazonais e ontogenéticas na composição da dieta, relacionadas à qualidade e quantidade do alimento disponível e/ou a mudanças morfométricas e comportamentais da própria espécie.

A despeito da ampla variação observada na dieta da maioria das espécies de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná, a presença de itens predominantes em seus conteúdos gástricos permite, com uma aproximação razoável, identificar os nichos tróficos ocupados por elas (vide Cap. II.5).

Neste capítulo, a comunidade de peixes dessa região é analisada quanto à sua estrutura trófica, com ênfase nas variações entre os distintos ambientes e em suas relações com o regime de cheias.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS TRÓFICOS

Os peixes são agrupados em oito categorias tróficas distintas, conforme o tipo de alimento predominante. Os critérios considerados no agrupamento das espécies, conforme as categorias tróficas, são apresentados na tabela 1. A origem dos recursos alimentares pode ser classificada como (a) essencialmente aquática - planctófagas, bentófagas e piscívoras; (b) essencialmente terrestre ou ecotonal - herbívoras; e (c) terrestre e aquática - insetívoras, iliófagas, detritívoras e onívoras. Em regiões com amplas áreas alagáveis, como a aqui analisada, essa última categoria tem uma relação mais direta com os recursos alimentares terrestres que com os aquáticos, embora o grau dessa relação apresente elevada sazonalidade.

2.1. COMPOSIÇÃO EM NÚMERO DE ESPÉCIES

São analisadas 90 espécies de peixes, cuja distribuição por grupo trófico, tipo de ambiente e período considerado é apresentada na tabela 2. Do total de espécies registradas durante todo o período e em toda a planície de inundação, as piscívoras constituem-se no grupo mais diverso, contribuindo com 26,7%, sendo seguidas pelas insetívoras (18,9%), detritívoras e onívoras, ambas representando 8,9%.

Tabela 1. Categorias tróficas consideradas para o agrupamento das espécies de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná.

CATEGORIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Herbívoras	HERB	peixes que se alimentam essencialmente de vegetais superiores, como folhas, sementes e frutos de plantas aquáticas e terrestres, além de algas filamentosas.
Planctófagas	PLAN	peixes que consomem essencialmente fito e zooplâncton, por filtração.
Insetívoras	INSE	peixes que se alimentam de insetos aquáticos e terrestres em diferentes fases de desenvolvimento.
Iliófagas	ILIO	peixes que exploram o fundo ou o perifíton, ingerindo grandes quantidades de sedimento finamente particulado, juntamente com microorganismos e algas unicelulares.
Detritívoras	DETR	peixes que exploram o fundo, ingerindo detrito pouco part+iculado, associado a restos e excrementos de invertebrados.
Bentófagas	BENT	peixes que exploram o fundo, selecionando os organismos da fauna bentônica.
Piscívoras	PISC	peixes que se alimentam predominantemente de outros peixes incluindo espécies forrageiras e formas jovens de outras espécies.
Onívoras	ONIV	peixes que consomem indistintamente itens de origem vegetal e animal, desde invertebrados até peixes.

Obs. :Algumas espécies não tiveram seu hábito alimentar definido, em vista do pequeno número de estômagos com alimento disponíveis para esta análise, ficando, portanto, na categoria **Não Identificadas (NIND)**.

A dinâmica desse ambiente, evidenciada pela diversidade estrutural do seu componente abiótico e pelas complexas inter-relações bióticas, que têm como função de força principal o ciclo hidrológico, está, por certo, relacionada à diversidade de espécies nessas categorias tróficas.

Piscívoras e insetívoras constituem os grupos mais diversificados, em todos os tipos de ambientes considerados (Tab.2). Todos os grupos mostraram, por outro lado, maior riqueza de espécies em ambientes lóticos (rios) em relação aos lênticos (lagoas), constituindo

exceção as bentófagas, com um número de espécies levemente maior nas lagoas, e planctófaga, com apenas uma espécie.

Tabela 2. Número de espécies de peixes por categoria trófica, tipo de ambiente e período de amostragem considerados (L = lagoas; C = canais; R = rios).

CATEGORIAS	LAGOAS				CANAIS				RIOS				TOTAL		
	86/87	87/88	92/93	93/94	86/87	87/88	92/93	93/94	86/87	87/88	92/93	93/94	L	C	R
HERBÍVORAS	6	5	4	5	7	6	4	6	4	7	7	5	6	7	7
PLANCTÓFAGA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INSETÍVORAS	11	9	7	9	9	13	8	10	11	10	12	9	13	16	17
ILIÓFAGAS	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5
DETRITÍVORAS	3	5	3	2	5	5	5	5	7	5	6	6	5	5	8
BENTÓFAGAS	6	6	8	6	5	4	6	5	5	6	6	5	9	7	7
PISCÍVORAS	15	12	16	12	14	16	14	12	18	18	22	18	18	16	24
ONÍVORAS	5	5	4	6	5	6	5	5	7	7	6	6	6	6	8
NÃO IDENTIF.	2	5	4	3	4	2	1	1	5	4	7	7	8	5	11
TOTAL	53	52	51	48	54	58	48	49	63	62	72	62	70	68	88

Entre as diferentes categorias, algumas espécies são comuns a todos os ambientes, durante todos os anos, embora com diferenças marcantes nas densidades (ver adiante). Essa ocorrência é particularmente evidente entre as onívoras (71% das espécies) e piscívoras (50%). A flexibilidade na dieta das onívoras e a estratificação espacial entre os jovens e adultos dos grandes piscívoros devem contribuir para a extensiva ocorrência desses grupos tróficos.

O número de espécies em cada categoria trófica não apresenta um padrão de variação anual claro, embora o regime de cheias do rio Paraná tenha sido amplamente distinto entre os anos considerados. Isso se deve ao significado limitado que esse número representa em razão dos processos de substituição de espécies dentro de cada categoria.

2.2. COMPOSIÇÃO EM ESPÉCIES

A composição em espécies das diferentes categorias tróficas é apresentada nas tabelas 3 - 10, onde constam, também, informações específicas de comprimento padrão máximo registrado para as espécies da planície, habitat predominante, item predominante no conteúdo gástrico, características morfológicas₂ mais relevantes e captura por unidade de esforço (n_0 e kg por 1.000m² de rede/24 h).

Entre as **herbívoras**, destacam-se, pela maior densidade relativa, as piavas *Schizodon borelli* e *S. altoparanae* (Tab.3). Exceto a primeira, abundante nos diferentes ambientes, as demais espécies mostram maiores capturas naqueles com características lóticis. São, em geral, espécies de médio porte com especializações marcantes na dentição. Das espécies registradas, o pacu *Piaractus mesopotamicus* é a que alcança maior porte.

Tabela 3. Principais características das espécies HERBÍVORAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	LS _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>A. schubarti</i>	9,1	rios	vegetais sup., algas filamentosas	dentess incisiviformes cuspidadoss	0,33	0
<i>L. lacustris</i>	19,8	lagoas	vegetais superiores	dentess incisiviformes	3,38	0,25
<i>M. levis</i>	24,2	canais, rios	vegetais superiores	dentess molariformes	0,05	0,02
<i>S. altoparanae</i>	25,4	lagoas, rios	vegetais sup., algas filament.	dentess incisiviformes cuspidadoss	5,01	0,40
<i>S. borelli</i>	27,9	lagoas	vegetais superiores	dentess incisiviformes cuspidadoss	20,78	3,48
<i>S. nasutus</i>	25,5	canais	vegetais superiores	dentess incisiviformes cuspidadoss	0,12	0,01

A categoria **planctófaga** é constituída apenas pela sardela *Hypophthalmus edentatus* (Tab.4), embora outros peixes também utilizem organismos do plâncton como recurso alimentar acessório na fase adulta e, principalmente, nas fases iniciais do desenvolvimento. A sardela é um siluriforme de médio porte, e é registrada principalmente em lagoas e canais onde o desenvolvimento do zooplâncton é maior. Pode ser considerada uma das espécies mais especializadas nesses ambientes, utilizando-se de seu aparelho branquial dotado de longos e numerosos rastros para a retenção dos microorganismos.

Essa espécie, antes confinada aos segmentos do rio Paraná a jusante de Sete Quedas, proliferou de maneira fantástica no reservatório

de Itaipu e dispersou-se para os trechos a montante após a formação desse reservatório (Agostinho *et al.*, 1994). Na planície de inundação do alto rio Paraná ela é ainda pouco expressiva nas capturas. Em ambientes desse tipo, a importância do fitoplâncton é relativamente baixa, dando lugar a uma alta produção de macrófitas (Bonetto *et al.*, 1969; Bayley, 1980).

Tabela 4. Principais características da espécie PLANCTÓFAGA da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	L _S _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>H.edentatus</i>	43,0	lagoas, canais	Cladocera	rastrros branquiais longos e numerosos	1,93	0,50

Em geral, as **insetívoras** compreendem indivíduos de pequeno porte e com grande relevância como forrageiras para a maioria das piscívoras (Tab.5). Dentre estas, a surumanha *Auchenipterus nuchalis* constitui-se na principal espécie, sendo abundante em todos os ambientes considerados, mas principalmente nas lagoas. Essa espécie tem nos efemerópteros adultos, que toma na superfície, seu principal recurso alimentar.

A segunda espécie numericamente mais abundante é o tambuí *Astyanax bimaculatus*, particularmente abundante nos remansos dos rios, nos dois últimos anos (92-94).

O dentado *Roeboides paranensis*, terceira espécie mais abundante nessa categoria, tem especializações para arrancar escamas de outras espécies (dentes exteriorizados), das quais se alimentam (Sazima & Machado, 1982). A frequência de exemplares dessa espécie com escamas no conteúdo gástrico, durante o período, é, no entanto, inferior à daqueles com insetos. A posição da boca, quando mais dorsal ou mais ventral, pode indicar utilização de insetos terrestres ou aquáticos na dieta, embora, nesse particular, não seja encontrado um padrão nítido entre as espécies estudadas.

As espécies **iliófagas** são representadas na planície de inundação principalmente por *Prochilodus lineatus*, espécie que atinge o maior comprimento nessa categoria. É registrada em todos os ambientes, porém os jovens são mais abundantes nas lagoas (Agostinho *et al.*, 1993; Gomes, 1994).

Tabela 5. Principais características das espécies INSETÍVORAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	Ls _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>A. bimaculatus</i>	11,5	lagoas	Chironomidae	boca ant., dentes incisiviformes cuspidados	8,76	0,09
<i>A. nuchalis</i>	24,6	lagoas	Ephemeroptera	boca anterior e ampla, placa dentífera estreita	7,98	0,49
<i>B. orbignyana</i>	38,9	rios	Coleoptera, Hemiptera	boca ampla anterior, dentes cônicos	1,35	0,27
<i>C. haroldoi</i>	16,7	canais, rios	*	boca ampla, mandíbula prognata, placa dentífera estreita, dente canino depressivo	0,09	-
<i>C. britiskii</i>	14,3	lagoas	*	boca ampla, mandíbula prognata, placa dentífera estreita, dente canino depressivo	0,31	0,01
<i>E. trilineata</i>	20,1	rios	Chironomidae	boca pequena anterior	0,12	-
<i>E. virescens</i>	34,0	lagoas, rios	Chironomidae	boca pequena anterior	0,07	-
<i>G. carapo</i>	32,9	lagoas	Hemiptera	boca ampla, mandíbula prognata com dentes	1,49	0,19
<i>L. elongatus</i>	43,8	rios	Chironomidae	boca subinferior, dentes incisiviformes desenvolvidos	0,78	0,25
<i>L. vittatus</i>	20,6	canais, rios	*	boca pequena anterior, dentes incisiviformes desenvolvidos	0,13	0,01
<i>M. intermedia</i>	7,6	lagoas	Cladocera, Ephemeroptera	boca pequena anterior, dentes cuspidados	0,25	-
<i>P. gracilis</i>	13,7	lagoas, canais	Chironomidae	boca ampla anterior, placas dentíferas	0,11	-
<i>R. paranensis</i>	9,3	todos	Cladocera, Copepoda, Chironomidae	mandíbula prognata, dentes internos e exteriorizados	2,85	0,02
<i>R. rostratus</i>	87,3	todos	Chironomidae	boca pequena anterior, formando um rostro	0,97	0,31

* insuficiência de dados ou ausência de dominância

As espécies de peixes iliófagos o trato alimentar altamente adaptado ao tipo de dieta, evidenciado particularmente pela presença de moela e intestino longo e enovelado, requisito necessário a um melhor aproveitamento de alimentos de difícil digestão e baixo valor nutritivo. Gneri & Angelescu (1951) atribuem à ação dessa categoria trófica um importante papel na aceleração da reciclagem de nutrientes e no incremento da produtividade dos ambientes em que ocorrem, visto que atuam na fase de pré-mineralização da matéria orgânica e fornecem às bactérias um substrato mais facilmente decomponível.

Tabela 6. Principais características das espécies ILIÓFAGAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	L _S _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>A. affinis</i>	12,5	rios	sedimento, detrito, algas	boca em forma de pá, moela, intest. Longo	0,18	-
<i>C. modesta</i>	17,0	lagoas	sedimento, algas, detrito	ausência de dentes, moela, intest. Longo	3,99	0,15
<i>C. nagelii</i>	16,5	lagoas, canais	sedimento, algas, detrito	ausência de dentes, moela, intest. Longo	7,94	0,24
<i>P. lineatus</i>	45,50	todos	sedimento, detrito	lábios protráteis, moela, intest. Longo	62,70	12,12
<i>S. insculpta</i>	13,4	todos	sedimento, algas, detrito	ausência de dentes, moela, intest. Longo	13,71	0,22

Dentre as **detritívoras** (Tab. 7), *Loricariichthys platymetopon* é a espécie mais abundante, sendo registrada principalmente em ambientes lênticos e semilóticos. A morfologia de sua boca ventral, com lábios muito desenvolvidos e móveis (Fugi & Hahn, 1991), pressupõe alimentação por sucção, aspirando detrito recentemente depositado sobre o sedimento. Esse comportamento de sugar detrito formando um ducto membranoso com os lábios foi observado em aquário para essa espécie (K.O.Winemiller, com. pess.). Isso também é válido para os demais Loricariidae registrados na planície. Nessa subfamília, *Loricaria prolixa*, uma espécie rara e capturada principalmente em rios, atinge os maiores tamanhos. Com relação à morfologia trófica, essa categoria é composta por espécies que apresentam o intestino estreito, longo e enrolado, sendo que em *Megalancistrus aculeatus* e *Rhinelepis aspera* o comprimento do

intestino é muitas vezes superior ao comprimento do corpo. Assim como as iliófagas, o papel dessas espécies no ambiente é muito importante.

Tabela 7. Principais características das espécies DETRITÍVORAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	L _{Smax} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>Hypostomus</i> sp	31,5	canais	detrito, sedimento	boca inferior sugadora, estômago definido, intestino longo	6,42	0,48
<i>Loricaria</i> sp	43,0	canais	detrito, sedimento	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Longo	2,47	0,11
<i>L. prolixa</i>	46,5	rios	detrito, sedimento	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Longo	0,01	0,02
<i>Loricariichthys</i> sp	23,3	lagoas	detrito, sedimento, larvas de insetos	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Longo	0,16	0,01
<i>L. platymetopon</i>	33,6	lagoas, canais	detrito, sedimento, larvas de insetos	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Longo	74,49	5,21
<i>M. aculeatus</i>	46,5	canais	detrito, sedimento	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Muito longo	0,68	0,18
<i>R. aspera</i>	37,0	rios	detrito, sedimento	boca inferior sugadora, sem estôm. Definido, intest. Muito longo	0,32	0,27

Na categoria **bentófaga** (Tab.8) destacam-se o armadinho *Trachydoras paraguayensis*, o mandi-beiçudo *Iheringichthys labrosus* e o caboja *Hoplosternum littorale*. Apresentam, em geral, pequeno porte e possuem boca ventral com adaptações labiais para a captura do alimento.

As duas primeiras espécies apresentam olhos relativamente grandes, sugerindo uma detecção visual do alimento. O armadinho e o mandi são mais abundantes em ambientes semilóticos (canais) e lóticos, enquanto o caboja ocorre essencialmente nos lênticos.

Tabela 8. Principais características das espécies BENTÓFAGAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	L _S _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>C.callichthys</i>	19,3	lagoas	Microcrustáceos, lavas de insetos, detrito	boca subinferior., lábios desenvolvidos, sem dentes	0,21	0,03
<i>H.littorale</i>	19,4	lagoas	Microcrustáceos, larvas de insetos, detrito	boca subinferior, lábios desenvolvidos, sem dentes	14,44	1,14
<i>I.labrosus</i>	26,8	todos	larvas de insetos, invertebrados aquáticos	lábios desenvolvidos, dentes faríngeos, placas dentíferas	11,69	0,68
<i>S.pappaterra</i>	17,7	todos	*	boca protrátil, lábios desenvolvidos, dentes pequenos	1,23	0,10
<i>T.paraguayensis</i>	11,5	canais, rios	microcrustáceos, invertebrados aquáticos, detrito	boca subinferior., lábios desenvolvidos., apenas dentes faríngeos	16,01	0,32

* insuficiência de dados ou ausência de dominância

As **piscívoras** superam os demais grupos no tocante ao número de espécies, totalizando 24. Na tabela 9, entretanto, são apresentados dados de apenas 18 espécies. Dentre elas, encontram-se os maiores siluriformes (o pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, o barbado *Pinirampus pirinampu*, a jurupoca *Hemisorubim platyrhynchos*) e caraciformes (o dourado *Salminus maxillosus*, o dourado-cachorro *Rhaphiodon vulpinus*), todos reofilicos, mas que se utilizam das lagoas e canais da planície de inundação para o desenvolvimento inicial ou nelas penetram, quando adultos, para se alimentar.

As espécies mais abundantes nas capturas foram, no entanto, as de menor porte, como a piranha *Serrasalmus marginatus* e o peixe-cachorro *Acestrorhynchus lacustris*. A primeira é abundante em todos os ambientes e a segunda particularmente nas lagoas.

Tabela 9. Principais características das espécies PISCÍVORAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	Ls _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (n ^o .)	CPUE (kg)
<i>A.brevifilis</i>	44,8	rios	*	boca ampla, placas dentíferas	0,10	0,06
<i>A.lacustris</i>	22,8	lagoas	<i>A.bimaculatus</i> , <i>M.intermedia</i> , <i>S.</i> <i>insculpta</i>	boca ampla, dentes caninos desenvolvidos	20,39	0,83
<i>A.ucayalensis</i>	30,5	lagoas, rios	<i>Astyanax</i> sp, crustáceo decapoda	boca ampla, placas dentíferas	1,25	0,12
<i>A.valenciennesi</i>	33,2	rios	<i>Astyanax</i> sp, crustáceo decapoda	boca ampla, placas dentíferas	0,25	0,06
<i>C.jeninskyi</i>	23,4	todos	*	boca assimétrica ampla	0,25	0,04
<i>G.knerii</i>	21,0	rios	<i>Astyanax</i> sp, <i>R.vulpinus</i>	boca ampla, dentes caninos desenv.	0,28	0,02
<i>H.malabaricus</i>	30,8	todos	<i>H.malabaricus</i> , <i>P.</i> <i>lineatus</i>	boca ampla, dentes desenvolvidos	14,88	3,77
<i>H.platyrrhynchus</i>	51,4	todos	<i>S. insculpta</i>	boca ampla, placas dentíferas	4,21	1,14
<i>M.platanus</i>	40,0	rios	*	boca ampla, placas dentíferas	0,06	0,02
<i>P.corruscans</i>	136,0	todos	<i>G.carapo</i> , <i>H.litoralle</i>	boca ampla, placas dentíferas	2,97	3,64
<i>P.pirinampu</i>	67,7	semilêntico, lótico	Anostomidae	boca ampla, placas dentíferas	0,83	1,08
<i>P.squamosissimus</i>	45,0	todos	<i>P. gracilis</i> , <i>P.</i> <i>lineatus</i>	boca prostrátil, dentes desenvolvidos	7,18	2,28
<i>R.vulpinus</i>	65,7	todos	<i>P. lineatus</i>	caninos muito desenv. e preenseis, boca ampla	10,50	3,95
<i>Rhamdia sp</i>	34,1	lagoas, canais	*	boca ampla, placas dentíferas	0,18	0,02
<i>S.lima</i>	46,4	todos	<i>A.bimaculatus</i> , <i>S.</i> <i>altoparanae</i> , <i>P.</i> <i>gracilis</i> , crustáceo decapoda	boca ampla, placas dentíferas	0,90	0,29
<i>S.marginatus</i>	21,2	todos	nadadeiras e musc. de peixes	dentes cortantes, tricuspidados	47,22	2,11
<i>S.maxillosus</i>	75,5	canais, rios	<i>M.intermedia</i> , <i>P.</i> <i>lineatus</i> , <i>S.</i> <i>altoparanae</i> , <i>I.</i> <i>platymetopon</i> ,	boca ampla, dentes desenvolvidos	1,99	1,53
<i>S.spilopleura</i>	25,7	lagoas, canais	nadadeiras e musc. de peixes	dentes cortantes tricuspidados	25,24	3,65

*insuficiência de dados ou ausência de informação

A ampla fenda bucal e os dentes (caraciformes e perciformes) ou placas dentíferas desenvolvidas (siluriformes) são características marcantes de peixes piscívoros.

Entre as **onívoras**, o mandi *Pimelodus maculatus* é a espécie mais abundante, ocorrendo em todo o sistema, mas principalmente nos lânticos (Tab.10).

Tabela 10. Principais características das espécies ONÍVORAS da planície de inundação do alto rio Paraná e abundância específica.

ESPÉCIE	LS _{max} (cm)	Habitat principal	Item predominante	Característica morfológica	CPUE (no.)	CPUE (kg)
<i>L.friderici</i>	30,6	rios	veg. superiores, insetos, peixes	dentes incisiviformes desenvolvidos	6,53	0,86
<i>L.obtusidens</i>	39,4	lagoas, rios	veg. superiores, insetos	dentes incisiviformes desenvolvidos	9,56	1,01
<i>L.octofasciatus</i>	18,6	rios(rara)	invert. aquáticos, veg. superiores	dentes incisiviformes desenvolvidos	0,10	-
<i>P.galeatus</i>	18,0	lagoas, rios	insetos terrestres, veg. superiores	boca prognata	14,75	1,25
<i>P.granulosus</i>	54,30	rios	veg. superiores, moluscos	boca ampla subinf., intest.relativa/e longo	1,67	1,12
<i>P.maculatus</i>	28,2	lagoas, canais	peixes, invert. aquáticos, veg. superior	boca ampla ant., placas dentíferas	14,66	1,60
<i>P. mesopotamicus</i>	41,2	lagoas	veg. superiores, insetos	boca anterior, dentes molariformes	0,66	0,37
<i>P.ornatus</i>	27,5	todos (rara)	invert. aquáticos	boca ampla ant., placas dentíferas	0,07	0,02

A esta espécie seguem-se os anostomídeos *Leporinus obtusidens* e *L. friderici*; a primeira ocorre em todos os ambientes, porém é mais abundante nas lagoas e rios, e a segunda nos rios. São, de modo geral, peixes de médio a grande porte, sendo que o armado *Pterodoras granulosus*, uma espécie que dispersou em direção ao alto rio Paraná a partir do reservatório de Itaipu, atinge os maiores comprimentos. *Parauchenipterus galeatus*, um auchenipterídeo de pequeno porte, que

foi uma espécie rara nos dois primeiros anos de estudos, atingiu valores elevados de captura nos demais períodos. Com relação às características morfológicas ligadas ao hábito alimentar, são pouco especializadas, encontrando-se entre elas os mais variados padrões.

3. BIOMASSA DAS CATEGORIAS TRÓFICAS

As variações na densidade relativa das diferentes categorias tróficas conforme a fase do ciclo hidrológico, tipo de ambiente e entre os períodos de 1986-87, 1987-88, 1992-93 e 1993-94, que apresentaram regimes hidrológicos distintos (Tab. 11), são avaliadas pela biomassa (kg 1.000m² de rede/24h).

As análises, de modo geral, evidenciam um predomínio de peixes piscívoros e iliófagos na área de estudo, embora verifiquem-se alterações na proporção dessas e das demais categorias de acordo com o tipo de ambiente e ano considerado (Fig.1).

A elevada participação dos peixes piscívoros na ictiofauna dessa região é um fato esperado, visto que a área se constitui em importante criadouro natural, apresentando, portanto, alta densidade de formas jovens de várias espécies que lhes servem de alimento (vide Cap.II.9). Além disso, as planícies alagadas apresentam elevada disponibilidade de alimento e abrigo para pequenos peixes (espécies forrageiras) de outros grupos tróficos, especialmente detritívoros e bentófagos (Fig.1).

Já a expressiva participação das iliófagas se deve ao fato de essa região estar sujeita a oscilações sazonais do nível de água, incorporando ao ambiente aquático amplas áreas vegetadas que fornecem substrato para o desenvolvimento de um rico perifíton, aumentando o teor orgânico do fundo e favorecendo o desenvolvimento da microflórula pela liberação de nutrientes, resultando elevada disponibilidade de alimento. Bowen (1983) relata também a alta biomassa de peixes dessa categoria, pertencentes principalmente às famílias Prochilodontidae e Curimatidae, nos maiores sistemas de rios da América do Sul, atribuindo o fato à alta disponibilidade alimentar. Goulding *et al.* (1988), estudando as comunidades de peixes do baixo rio Negro, registraram igualmente uma participação elevada de iliófagas, principalmente de duas espécies da família Prochilodontidae.

A contribuição dos peixes iliófagos e piscívoros é uma característica fundamental na diferenciação das comunidades de peixes

de águas tropicais e temperadas. Lowe-McConnell (1987) e Welcomme (1979) relatam que os piscívoros, em águas tropicais, além de sua elevada densidade, apresentam também grande diversidade específica.

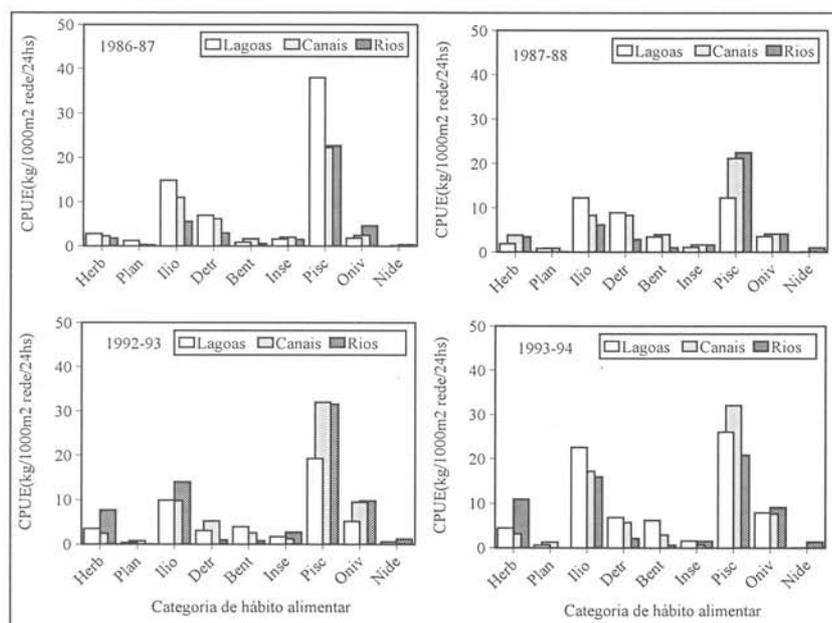


Figura 1. Proporção entre as diferentes categorias tróficas nas assembléias de peixes dos principais tipos de ambientes da planície do alto rio Paraná.

O Índice Hidrométrico (Ihi), utilizado nas análises da variação temporal nas capturas, é considerado como a área abaixo do hidrográfico anual (períodos de outubro a setembro), dado em milímetros quadrados, considerando-se uma escala padronizada (Valderrama Barco & Petre Jr., 1994) e levando-se em conta apenas os níveis acima do limiar crítico de cheias (transbordamento do rio na ilha de Porto Rico) (Veríssimo, 1994) (Tab. 11).

As piscívoras apresentam tendência de maior biomassa em todos os ambientes e períodos anuais considerados, sendo esse fato mais acentuado no ano de ausência de cheia (1986-87), nas lagoas. A participação das piscívoras na biomassa total capturada nas lagoas supera aquelas dos demais ambientes, apenas nesse ano. No entanto, no ano subsequente, a participação dessa categoria apresentou uma queda

acentuada (38,0 para 12,3kg/1000m² rede/24h). Agostinho & Zalewski (1995) atribuem essa queda à maior eficiência da pesca de grandes predadores nas confluências de lagoas e canais em anos de seca. Welcomme (1979) comenta que a abundância relativa de predadores piscívoros tende a aumentar na estação seca em razão da alta taxa de forragem. Lowe-McConnell (1964) e Bonetto *et al.* (1969) também notaram a abundância de piscívoros e a ausência de pequenos peixes em planícies alagáveis dos rios Rupununi (Guianas) e Paraná, respectivamente. Por outro lado, Kushlan, citado por Welcomme (1979), relata que cheias prolongadas e estáveis nos charcos de Everglade também produziram um aumento de espécies piscívoras, devido à migração de predadores de grande porte que não toleram condições extremas de alagamento. Ressalta-se, também, que a elevada representatividade na biomassa de predadores no primeiro ano, nas lagoas, deve-se, em grande parte, à alta frequência da piranha *Serrasalmus spilopleura*, espécie de médio porte que teve seu estoque bastante reduzido no ano de cheias normais, sugerindo redução no sucesso reprodutivo em anos de ausência de cheia. A redução nas capturas dessa espécie, entretanto, continuou nos demais anos analisados, ao contrário de sua congênere de porte menor *S.marginatus*, que se dispersou na região após a formação do reservatório de Itaipu (vide Cap. II.4). Nos ambientes lóticos, o pintado *P. corruscans* e o dourado *S. maxillosus*, espécies caracteristicamente reofílicas, são responsáveis pela elevada contribuição na biomassa dessa categoria trófica.

Tabela 11. Valores dos Índices Hidrométricos (I_{hi}), calculados a partir do nível crítico de inundação (Veríssimo, 1994) - Dados fluviométricos cedidos pelo DNAEE para a Estação Hidrométrica de Porto São José.

PERÍODO	ÍNDICE HIDROMÉTRICO	TIPO DE CHEIA
1º. ano	0	ausente
2º. ano	199	moderada
3º. ano	408	intensa
4º. ano	592	muito intensa

As iliófagas, sem variações importantes na biomassa capturada nos dois primeiros anos (seca e cheia moderada), apresentam maior biomassa em anos de cheias intensas (rios) ou muito intensas (todos os

ambientes). O enriquecimento dos depósitos de fundo e a maior superfície perifítica disponível nas cheias, já mencionados, devem favorecer esses peixes. O curimba *P. lineatus* e três espécies de curimatídeo constituem a base desse grupo. Ressalta-se a notável queda nas capturas de juvenis da primeira em razão de falha no recrutamento como decorrência da ausência de cheia do primeiro ano (Gomes, 1994). Essa queda foi, no entanto, compensada em grande parte pelas espécies de curimatídeos (*Steindachnerina inculpta* e *Cyphocharax nagelli*, nas lagoas e *S. inculpta*, nos rios).

Bentófagas e onívoras, ao contrário das detritívoras, apresentam incremento na biomassa capturada em direção aos anos de maiores cheias, sendo que para as primeiras essa tendência é mais acentuada nos ambientes lênticos (lagoas) e para as onívoras nos lóticos (rios). Os aumentos registrados para o caboja *H. littorale* e o mandi *I. labrosus* (bentófagas) e os pias (*L. friderici* e *L. obtusidens*) e o cangati *P. galeatus*, onívoras, explicam essas tendências. Incrementos na biomassa são também registrados em relação às herbívoras, especialmente, em ambientes lênticos e lóticos. Esse incremento é baseado essencialmente no da piava *S. borelli*, que compensa amplamente a redução nas capturas do corró *Leporinus lacustris*, que reduziu sua biomassa em anos de cheias intensas. Embora as insetívoras apresentem pequenas flutuações na biomassa, mostraram amplas variações dentro do grupo. As espécies que se alimentam predominantemente de chironomídeos e insetos terrestres tiveram sua biomassa aumentada nos anos de cheias, enquanto aquelas com dieta composta por ninfas de efemerópteros reduziram. Nesse último fato, em que se destaca a surumanha *A. nuchalis*, a redução é acompanhada da queda na densidade do seu principal alimento (vide Cap. II.5).

Uma análise de variância multivariada bifatorial (MANOVA) é empregada com o objetivo de testar a influência do regime hidrológico (ausência de cheias, cheias moderadas, intensas e muito intensas) e dos tipos de ambientes (lagoas, canais e rios) nos valores de biomassa ($\log+1$ transformados) das diferentes categorias tróficas.

O critério de Pillai é utilizado para avaliar a significância dos efeitos (regime hidrológico e tipo de ambiente) nas alterações espaço-temporais da biomassa das categorias tróficas. Esse critério apresenta maior robustez à violação do pressuposto de homogeneidade das matrizes de variância/covariância (Scheiner, 1993). De acordo com essa

estatística, o regime hidrológico exerce forte influência sobre a variabilidade temporal da biomassa das categorias tróficas (Pillai = 1,701; g.l.=21; 48; P=0.001), como demonstrado na figura 2 e já mencionado na análise da figura 1.

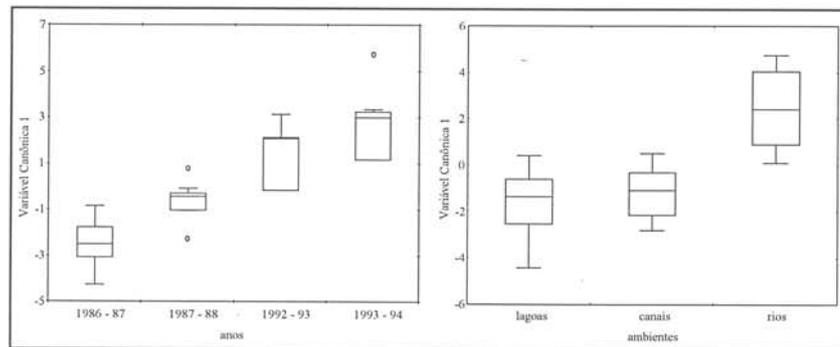


Figura 2. Escores canônicos dos tipos de ambiente e anos de coleta com diferentes regimes de cheias. Os escores do efeito temporal foram obtidos com a primeira variável canônica derivada da fonte de variação ANOS (1986-87=seca, 1987-88=cheias moderadas, 1992-93=cheias intensas e 1993-94=cheias muito intensas). Os escores do efeito espacial foram obtidos com a primeira variável canônica derivada da fonte de variação AMBIENTES (lagoas, canais e rios).

As categorias tróficas que mais contribuem para a diferenciação dos centróides são as onívoras ($F = 7,39$; g.l. = 3; 20; $P = 0,002$; coeficiente de estrutura, $r = 0,435$) e as herbívoras ($F = 6,102$; g.l. = 3; 20; $P = 0,004$; $r = 0,405$). Em geral, ambas apresentam maiores valores de biomassa em anos de cheias extraordinárias (1992-1993 e 1993-94; Tab.11). Esses resultados corroboram os comentários de Goulding (1980) sobre a alimentação de peixes da Amazônia; para ele, as espécies mais influenciadas pelo regime de seca e cheia são as herbívoras e as onívoras.

Os resultados da MANOVA também evidenciam a influência do tipo de ambiente na estrutura trófica da ictiofauna (Pillai = 1.101; g.l.=14, 30; $P=0,013$). Para esse efeito, as principais categorias que diferenciam os centróides são as bentófagas ($F = 11,92$; g.l. = 2; 20; $P = 0,000$; $r = -0,493$) e detritívoras ($F = 14,26$; g.l. = 2; 20; $P = 0,000$; $r = -0,538$). As lagoas e canais apresentam maiores valores de biomassa para essas categorias tróficas (Fig. 2), independentemente do regime de cheias

considerado, como indicado pela ausência de interação significativa (Pillai = 1,907; ns).

As categorias ou guildas tróficas, aqui abordadas, não representam esquemas fixos de classificação. Elas podem ser alteradas em razão da alta adaptabilidade trófica exibida pela maioria das espécies em face das condições intrínsecas e/ou impostas pelo ambiente.

De acordo com Gerking (1994), o comportamento alimentar de um peixe deve ser visto sob variadas condições, inclusive no suprimento alimentar, porquanto um especialista pode se tornar um generalista se uma fonte de alimento específica declinar.

Ressalva-se, no entanto, que, para algumas categorias, as adaptações morfológicas tornam as espécies altamente especializadas e podem representar uma barreira, impondo limites a mudanças de dieta, como é o caso das iliófagas.

4. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.26, n.1, p.79-90.
- AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F.; PETRERE JR., M. 1994. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I.G. (Ed.). *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*. Osney Mead, Oxford : Fishing News Books. p.171-184.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1995. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná river, Brazil. *Hydrobiologia*, v.303, p.141-148.
- BAYLEY, P.B. 1980. The limits of limnological theory and approaches as applied to river-floodplain systems and their fish production. In: FURTADO, J.I. (Ed.). *Tropical Ecology and Development*. Proceedings of the Vth International symposium of Tropical Ecology. Kuala Lumpur : International Society of Tropical Ecology. p.739-746.
- BONETTO, A.A.; CORDIVIOLA DE YUAN, E.; PIGNALBERI, C.; OLIVEROS, O. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces

- contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis*, v.29, n.78, p.213-223.
- BOWEN, S.H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ. Biol. Fishes*, v.9, n.2, p.137-144.
- FUGI, R.; HAHN, N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.* v.51, n.4, p.873-879.
- GERKING, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. San Diego : Academic Press. 416 p.
- GNERI, F.S.; ANGELESCU, V. 1951. La nutrición de los peces iliófagos en relación con el metabolismo general del ambiente acuático. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales*, v.2, n.1, p.1-44.
- GOMES, L.C. 1994. *A influência do regime de cheias sobre o estado nutricional e recrutamento de jovens de Prochilodus scrofa STEINDACHNER, 1881, na planície do alto rio Paraná, Brasil*. Maringá : UEM. 23p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá.
- GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Berkeley : University of California Press. 280p.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. 1988. *Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities*. The Hague: SPB Academic. 200p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1964. The fishes of the Rupununi Savanna district of British Guiana, Pt1. Groupings of fish species and effects of the seasonal cycles on the fish. *J. Linn. Societ. Lond.Zool.*, v.45, p.103-144.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge : Cambridge University Press. 382p.
- MARLIER, G. 1967. Ecological studies on some lakes of the Amazon Valley. *Amazoniana*, v.1, n.2, p.91-115.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. London : Academic Press. 352p.
- SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. 1982. Hábitos e comportamento de *Roeboides prognathus*, um peixe lepidófago (Osteichthyes, Characoidei). *Bol. Zool. USP*, n.7, p.37-56.

- SHEINER, M.S. 1993. Manova: Multiple response variables and multispecies interactions. In: SHEINER, S.M.; GEIREVITCH, J. (Eds). *Design and Analysis of Ecological Experiments*. New York : Chapman & Hall.
- VALDERRAMA BARCO, M.; PETRERE JR., M. 1994. Crescimiento del bocachico *Prochilodus magdalenae* STEINDACHNER 1878 (Prochilodontidae), y su relación con el régimen hidrológico en la parte baja de la cuenca del río Magdalena (Colombia). *Boletín Científico INPA*, v. 2, n.136-152.
- VERÍSSIMO, S. 1994. *Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha Porto Rico, PR, Brasil*. São Carlos : UFSCar. 77p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos.
- WELCOMME, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London : Longman. 317p.

Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução

ANNA EMÍLIA AMATO DE MORAES VAZZOLER
HARUMI IRENE SUZUKI
ELINEIDE EUGÊNIO MARQUES
MARIA DE LOS ANGELES PERES LIZAMA

1. INTRODUÇÃO

Welcomme (1979) refere-se à grande diversidade de hábitos reprodutivos em peixes que habitam rios de planície de inundação como decorrente de adaptações às dificuldades em se reproduzirem em sistemas com grandes variações nos níveis fluviométricos e nas condições físicas e químicas.

Agostinho *et al.* (1995) analisaram táticas reprodutivas da comunidade de teleósteos da bacia do alto rio Paraná, a partir de dados disponíveis em vários trabalhos listados em duas sínteses (Vazzoler, 1992; Vazzoler & Menezes, 1992), relatórios técnicos (FUEM/Itaipu-Binacional, 1987; FUEM/FINEP, 1989; FUEM/PADCT-CIAMB, 1993, 1994), dissertações e teses, e comunicações apresentadas em congressos. No conjunto, tais dados referem-se a 71 espécies pertencentes a 23 famílias. Esses autores verificaram predominância de espécies de pequeno e médio portes, com fecundação externa, desova múltipla,

período reprodutivo curto e marcada sazonalidade reprodutiva; ocorrem espécies com diferentes graus de cuidado parental e com fecundação interna. Dentre as espécies de grande porte, a maioria realiza migrações reprodutivas, ocorrendo, além dessas, outras, não-migradoras, com cuidado parental e/ou fecundação interna.

Este capítulo refere-se, apenas, às espécies que ocupam a planície de inundação, na região de Porto Rico (vide Cap. I.1), as quais constituem parte da comunidade da bacia do alto rio Paraná, podendo ser enquadradas em um de dois grandes grupos: ① aquelas que cumprem todo o seu ciclo de vida na região, ocorrendo indivíduos em todas as fases de desenvolvimento, e ② aquelas que cumprem apenas uma fase do seu ciclo de vida na região, utilizando os ambientes da planície nas fases iniciais, como áreas de crescimento, ou na adulta, como áreas temporárias de alimentação e recuperação. Este capítulo baseia-se em uma re-análise de dados brutos obtidos na região em cinco ciclos anuais (outubro de 1986 a setembro de 1988 e março de 1992 a fevereiro de 1995).

2. PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL

O comprimento (ou idade) de primeira maturação gonadal é uma tática reprodutiva bastante lábil, pois está intimamente relacionada à interação genótipo-ambiente e, conseqüentemente, ao crescimento, apresentando variações intraespecíficas espaciais e temporais relacionadas às condições ambientais bióticas e abióticas prevalentes. Nikolski (1969) e Cushing (1981) afirmam que o tamanho, mais que a idade, determina o início da maturação e que tamanho e idade de maturidade estariam ligados com a longevidade e com o tamanho máximo alcançado pela espécie. Stearns & Crandall (1984) discutem a controvérsia existente sobre se um organismo matura com um tamanho fixo ou se com uma idade fixa, afirmando que nenhuma das duas situações é verdadeira; admitem que maturam ao longo de uma trajetória de idade e comprimento, que depende das condições demográficas. Weatherley & Gill (1987) acreditam, como um grande número de pesquisadores, que os peixes apresentam um "*tamanho crítico mínimo de maturação*", sendo que a idade na qual esse tamanho mínimo é alcançado depende do crescimento somático e, portanto, que essa idade seja variável.

Com base em dados obtidos para 25 espécies de teleósteos do alto rio Paraná, na área entre a foz do rio Paranapanema e a jusante do reservatório de Itaipu, incluindo os rios Piquiri, Iguatemi e Ivaí, Vazzoler *et al.* (1991) estabeleceram relações entre o comprimento máximo ($L_{m\acute{a}x}$) e o comprimento médio de primeira maturação (L_{50}) e aquele com o qual todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir (L_{100}), tendo obtido:

$$L_{50} = -0,14 + 0,40 L_{m\acute{a}x} \text{ (g.l. = 23; } r = 0,95\text{)}$$

$$L_{100} = 0,97 + 0,52 L_{m\acute{a}x} \text{ (g.l. = 23; } r = 0,96\text{)}$$

Das espécies que ocupam a planície, durante os cinco ciclos anuais, ocorrem indivíduos em todas as fases de desenvolvimento para 17 delas, possibilitando a estimativa de L_{50} e L_{100} pelo método clássico (Vazzoler, 1996) (Tab. 1; assinaladas com #); ajustando-se uma equação de reta aos dados de $L_{m\acute{a}x}$ com que essas espécies ocorrem na planície e de L_{50} e L_{100} estimados, obteve-se:

$$L_{50} = 2,95 + 0,34 L_{m\acute{a}x} \text{ (g.l. = 15; } r = 0,98\text{)}$$

$$L_{100} = 3,68 + 0,45 L_{m\acute{a}x} \text{ (g.l. = 15; } r = 0,98\text{)}$$

Comparando-se valores de L_{50} e L_{100} estimados para espécies hipotéticas com $L_{m\acute{a}x}$ de 10, 30, 60, 100 e 140cm, para a bacia como um todo e para a planície, verifica-se que para espécies de pequeno e médio portes (até 40cm) a maturação é atingida com comprimentos maiores na planície, ocorrendo o inverso para aquelas de grande porte (Fig. 1).

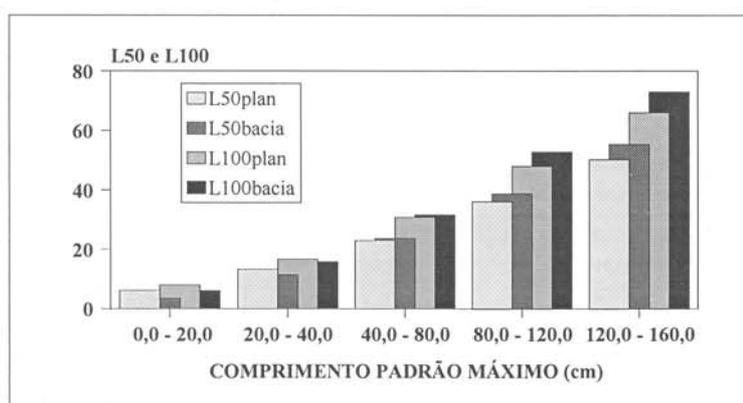


Figura 1 - Representação gráfica dos valores de L_{50} e L_{100} para a planície de inundação e para a bacia do alto rio Paraná, para espécies com comprimentos máximos de 10, 30, 60, 100 e 140 cm.

Um grande número de espécies (50% das listadas) ocorre na planície com $L_{máx}$ inferiores àqueles registrados para a bacia (Tab. 1), ou seja, não ocorrem na planície os estratos compostos pelos adultos grandes dessas espécies.

Tabela 1 - Valores de $L_{máx}$ registrados na bacia e na planície e de L_{50} e L_{100} estimados para a planície.

Espécies	$L_{máx}$		Planície	
	Bacia	Planície	L_{50}	L_{100}
ESPÉCIES DE PEQUENO PORTE ($L_{máx} < 20\text{cm}$)				
<i>Moenkhausia intermedia</i> (*)	8,6	7,6	5,5	7,1
<i>Roeboides paranensis</i>	9,5	9,3	6,1	7,9
<i>Curimata nagelii</i>	16,5	16,5	8,6	11,1
<i>Curimata modesta</i>	17,0	17,0	8,7	11,3
<i>Satanoperca pappaterra</i>	17,7	17,7	9,0	11,6
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (*)	12,2	11,5	6,9	8,8
<i>Hoplosternum littorale</i> (#)	19,4	19,4	8,3	13,0
<i>Astyanax bimaculatus</i> (*)	13,3	11,5	6,9	8,8
<i>Leporinus lacustris</i> (#)	19,8	19,8	8,8	11,0
<i>Steindachnerina insculpta</i> (*)	14,4	13,4	7,5	9,7
ESPÉCIES DE MÉDIO PORTE ($20\text{cm} \leq L_{máx} < 40\text{cm}$)				
<i>Rhinodoras d'orbygnyi</i>	20,4	20,4	9,9	12,9
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (*)	22,0	18,0	9,1	11,8
<i>Serrasalmus marginatus</i> (#) (*)	24,1	21,2	9,2	13,0
<i>Serrasalmus spilopleura</i> (#)	25,7	25,7	9,0	12,0
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (*)	26,4	22,8	10,7	13,9
<i>Iheringichthys labrosus</i> (#)	26,8	26,8	12,4	16,0
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (#) (*)	27,0	24,6	14,7	17,0
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> (*)	32,4	30,5	13,3	17,4
<i>Gymnotus carapo</i>	32,9	32,9	14,1	18,5
<i>Ageneiosus valenciennesi</i>	33,2	33,2	14,2	18,6
<i>Loricariichthys platymetopon</i> (#)	33,6	33,6	14,4	19,0
<i>Schizodon borellii</i> (#) (*)	34,2	27,9	13,6	16,0
<i>Pimelodus maculatus</i> (#) (*)	36,0	28,2	12,3	17,0
<i>Leporinus friderici</i> (#) (*)	37,0	30,6	13,1	16,0
ESPÉCIES DE GRANDE PORTE ($L_{máx} > 40\text{cm}$)				
<i>Leporinus obtusidens</i> (#)	40,0	39,4	14,6	19,0
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (#) (*)	47,9	45,0	15,9	20,0
<i>Hoplias malabaricus</i> (#) (*)	48,6	30,8	14,1	18,0
<i>Sorubim lima</i> (*)	50,4	46,4	18,7	24,6
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	52,5	51,4	20,4	26,8
<i>Pterodoras granulosus</i>	54,3	54,3	21,4	28,1
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (#)	65,7	65,7	26,3	38,0
<i>Salminus maxillosus</i> (#)	75,5	75,5	32,5	42,0
<i>Prochilodus lineatus</i> (#) (*)	77,9	45,5	19,7	24,0
<i>Hypophthalmus edentatus</i> (*)	54,0	43,0	17,6	23,0
<i>Ramphichthys rostratus</i> (*)	93,0	87,3	32,6	43,0
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (#)	136,0	136,0	48,5	62,5

(*) Espécies que ocorrem na planície com $L_{máx}$ inferior ao registrado para a bacia

(#) Espécies em que o L_{50} e L_{100} foram estimados pelo método clássico.

A partir dos dados de L_{50} e das distribuições de freqüência de comprimentos padrão, para os cinco ciclos anuais, estimou-se, para cada estrato, a proporção de jovens e adultos que ocupam a planície como um todo (Fig. 2), e a freqüência de jovens (Fig. 3) e de adultos (Fig. 4) por ambiente.

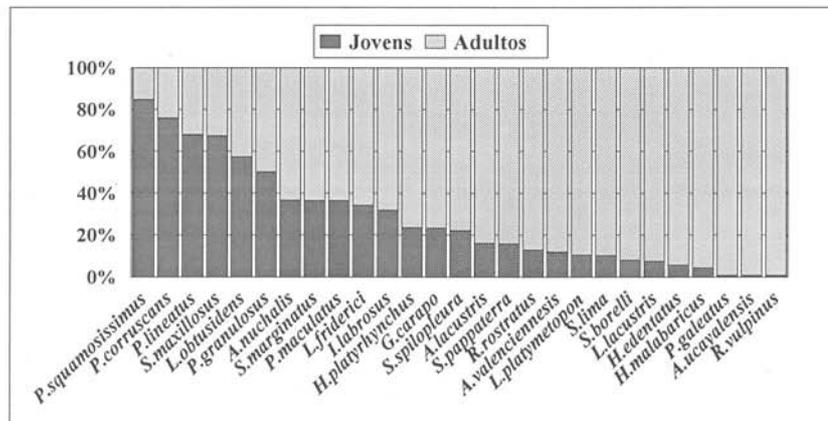


Figura 2. Proporção de jovens e adultos que compõem os estratos populacionais que ocuparam a planície.

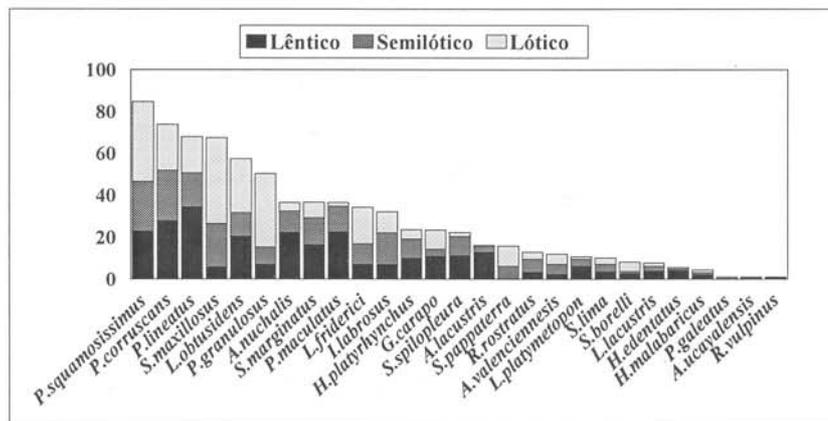


Figura 3. Proporção de jovens que compõem os estratos populacionais que ocupam a planície, por ambiente. (Lót = Lóticos; Semi = Semilóticos e Lênt = Lênticos).

Um exemplo bastante interessante refere-se a *Prochilodus lineatus*, a espécie mais abundante na região; ocorre na bacia com comprimentos de até 77,9cm, enquanto na planície o maior exemplar

encontrado foi de 45,5cm. Verifica-se que cerca de 70% dos indivíduos presentes na planície são jovens, que ocupam, predominantemente, os ambientes lênticos (Figs 2,3). Agostinho *et al.* (1993) apresentaram um modelo de comportamento dessa espécie, mostrando que os jovens permanecem até os dois anos de idade nos ambientes lênticos, ocupando a seguir os semilóticos e, finalmente, os lóticos.

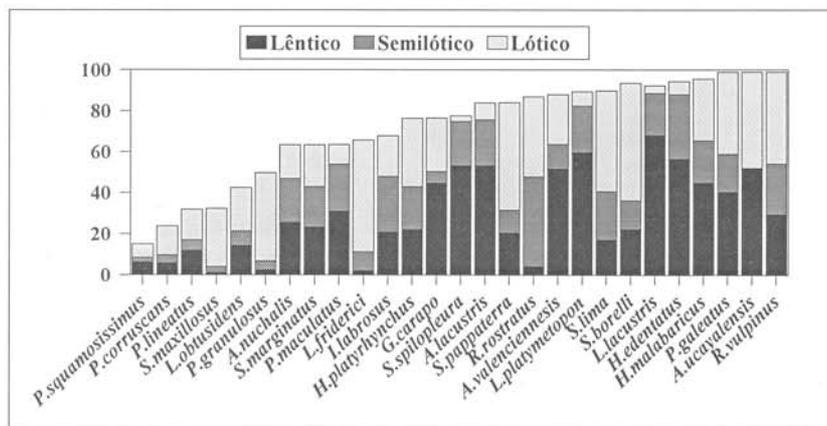


Figura 4 - Proporção de adultos que compõem os estratos populacionais que ocupam a planície, por ambiente. (Lót = Lóticos; Semi = Semilóticos e Lânt = Lânticos).

Mesmo para espécies de grande porte, migradoras, que ocorrem na planície com seus tamanhos máximos, como *Salminus maxillosus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Pterodoras granulatus* e *Leporinus obtusidens*, a predominância de jovens é marcante.

3. PERÍODO REPRODUTIVO

A tabela 2 ilustra o período reprodutivo de 38 espécies que ocupam a planície de inundação do alto rio Paraná, e constitui uma síntese de informações obtidas durante os cinco ciclos.

Observa-se que as espécies que realizam grandes migrações não encontram na planície seu habitat reprodutivo; indivíduos em reprodução ocorrem, em alguns períodos, em frequências extremamente baixas, sendo capturados quando atravessam a região rumo às suas áreas de reprodução, a montante. *L. friderici*, *P. granulatus* e *R. d'orbignyi* parecem reproduzir-se em certo grau na região.

Tabela 2. Período reprodutivo, com indicações: a) do comportamento reprodutivo das espécies; b) da duração média da época de ocorrência de indivíduos em reprodução, em meses (número entre parênteses após a nomenclatura da espécie); c) da faixa de frequência média mensal de indivíduos em reprodução (RPD) (hachurado); d) do número de ciclos em que ocorreram indivíduos em reprodução, em cada mês (número de círculos).

Espécies/Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
FECUNDAÇÃO EXTERNA												
GRANDES MIGRADORAS												
<i>B. orbignyana</i> (2)	①											①
<i>L. frederici</i> (4)	③	④							①	⑤	⑤	⑤
<i>L. obtusidens</i> (2)	①	①								①	①	③
<i>P. granulatus</i> (4)	③	④	④	②								④
<i>P. maculatus</i> (5)	④	③	①							⑤	④	④
<i>P. lineatus</i> (4)	②	③								①	②	②
<i>R. d'orbignyi</i> (5)	①	②								①	①	②
<i>H. platyrhynchus</i> (3)	③										②	②
<i>S. maxillosus</i>												
<i>P. corruscans</i>												
SEDENTÁRIAS OU COM DESLOCAMENTOS RESTRITOS												
SEM CUIDADO COM A PROLE												
<i>A. lacustris</i> (6)	③	③	②						③	③	④	④
<i>A. bimaculatus</i> (5)	②	①						①	③	③	④	③
<i>C. modesta</i> (4)	①	②	②	②	①			①	①	③	③	④
<i>C. nagelii</i> (4)	②	①								②	②	③
<i>G. carapo</i> (3)	①	③	①	①	①				①	②	③	②
<i>H. edentatus</i> (3)									①	③	③	②
<i>I. labrosus</i> (4)	②	①						①	①	④	③	④
<i>L. lacustris</i> (6)	④	②						①	③	②	④	⑤
<i>M. intermedia</i> (3)										①	①	①
<i>P. squamosissimus</i> (4)	③	⑤	①							②	①	③
<i>R. paranensis</i> (6)	②	③	①						①	④	④	④
<i>R. vulpinus</i> (5)	②	③							①	⑤	④	③
<i>S. altoparanae</i> (2)	①										①	②
<i>S. borellii</i> (5)	④	③	①							⑤	④	⑤
<i>S. insculpta</i> (6)	④	⑤	②	②				①	③	⑤	③	⑤
<i>S. lima</i> (2)											①	②
<i>T. paraguayensis</i> (5)	④	④	③	①						③	④	⑥
COM CUIDADO COM A PROLE												
<i>H. littorale</i> (6)	②	⑤	③	①					①	②	③	②
<i>H. malabaricus</i> (6)	④	⑤	①						①	③	④	⑤
<i>L. platymetopon</i> (7)	④	⑤	③	③	①	①			①	②	⑤	⑤
<i>R. rostratus</i> (4)	②										①	②
<i>S. marginatus</i> (6)	④	③	②						①	④	④	④
<i>S. pappaterra</i> (1)	①											①
<i>S. spilopleura</i> (6)	④	⑤							①	②	⑤	④
FECUNDAÇÃO INTERNA												
<i>A. nuchalis</i> (3)											③	③
<i>A. ucayalensis</i> (3)	②	①									①	③
<i>A. valenciennesi</i> (5)	①	②	①								②	①
<i>P. galeatus</i> (5)	④	④	①	①							③	③
No. de espécies em reprodução	32	27	16	8	3	1	0	8	16	30	33	36
Frequência (%)	84,2	71,0	42,1	21,0	7,9	2,6	0,0	21,0	42,1	78,9	86,8	94,7



Ocorre reprodução mais efetiva (>10 - <25%) para as espécies sedentárias ou com deslocamentos restritos, sem ou com cuidado com a prole, e para as com fecundação interna. Considerando-se como período reprodutivo aquele em que para 50% dos estratos ocorrem indivíduos em reprodução, evidencia-se que esse período se estende de outubro a fevereiro, como mostra a figura 5.

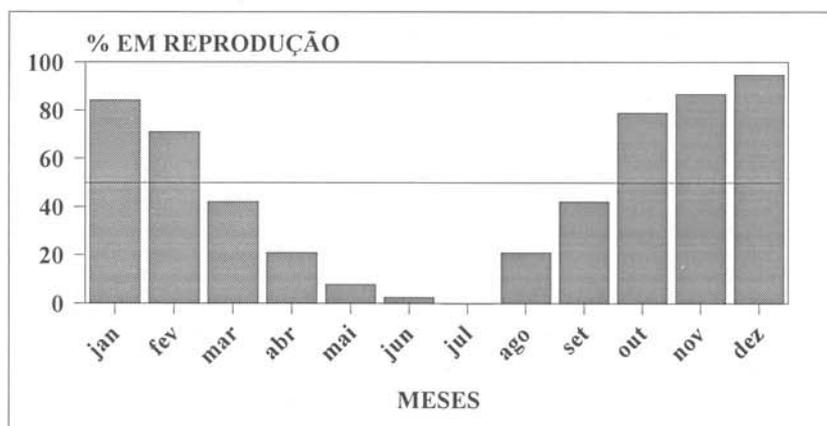


Figura 5 - Frequência mensal de estratos em reprodução.

O período reprodutivo de cada espécie, entretanto, varia ano a ano em razão das condições ambientais prevalecentes, de modo que o pico reprodutivo da comunidade também apresenta variações interanuais.

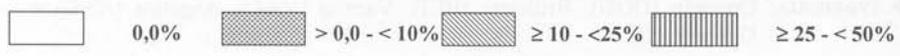
4. ÁREAS DE REPRODUÇÃO

A tabela 3 sintetiza, para as 38 espécies, de acordo com seu comportamento reprodutivo e por ambiente, a frequência de indivíduos em reprodução e o número de ciclos em que esses indivíduos ocorrem.

Considerando-se o nível de ocorrência de indivíduos em reprodução, por ambiente, associado ao número de períodos em que esses indivíduos ocorrem, podem ser estabelecidas preferências ambientais distintas: *A. lacustris*, *C. modesta*, *G. carapo*, *H. edentatus*, *L. lacustris*, *M. intermedia*, *P. squamosissimus*, *R. paranensis*, *H. littorale*, *R. rostratus*, por exemplo, mostram preferência por ambientes lênticos, enquanto as grandes migradoras e *S. borellii*, *A. ucayalensis* e *A. valenciennesi*, pelos lóticos (ver Cap. II.1).

Tabela 3. Representação da faixa de frequência média de indivíduos em reprodução (hachurado) e do número de períodos em que esses indivíduos ocorrem (números rodeados por círculos, dentro de cada ambiente).

Espécies/Ambiente	Lêntico	Semilêntico	Lótico
FECUNDAÇÃO EXTERNA			
GRANDES MIGRADORAS			
<i>B. orbignyana</i>	0	0	1
<i>L. friderici</i>	4	5	5
<i>L. obtusidens</i>	1	3	5
<i>P. granulatus</i>	2	1	5
<i>P. maculatus</i>	3	5	5
<i>P. lineatus</i>	4	5	5
<i>R. d'orbignyi</i>	2	2	8
<i>H. platyrhynchos</i>	1	2	3
<i>S. maxillosus</i>	0	0	0
<i>P. corruscans</i>	0	0	0
SEDENTÁRIAS OU COM DESLOCAMENTOS RESTRITOS			
SEM CUIDADO COM A PROLE			
<i>A. lacustris</i>	5	4	5
<i>A. bimaculatus</i>	5	4	5
<i>C. modesta</i>	5	4	2
<i>C. nagelii</i>	3	4	4
<i>G. carapo</i>	5	2	1
<i>H. edentatus</i>	3	3	3
<i>I. labrosus</i>	5	5	5
<i>L. lacustris</i>	4	4	3
<i>M. intermedia</i>	2	1	0
<i>P. squamosissimus</i>	3	2	4
<i>R. paranensis</i>	3	3	3
<i>R. vulpinus</i>	5	5	5
<i>S. altoparanae</i>	1	3	4
<i>S. borellii</i>	4	4	5
<i>S. insculpta</i>	3	5	5
<i>S. lima</i>	1	4	3
<i>T. paraguayensis</i>	5	5	5
COM CUIDADO COM A PROLE			
<i>H. littorale</i>	3	3	4
<i>H. malabaricus</i>	5	5	5
<i>L. platymetopon</i>	5	5	5
<i>R. rostratus</i>	5	4	4
<i>S. marginatus</i>	5	5	5
<i>S. pappaterra</i>	3	2	2
<i>S. spilopleura</i>	5	4	5
FECUNDAÇÃO INTERNA			
<i>A. nuchalis</i>	4	3	5
<i>A. ucayalensis</i>	4	0	5
<i>A. valenciennesi</i>	1	3	3
<i>P. galeatus</i>	4	5	5



Como apresentado na tabela inicial, não ocorrem, na planície, exemplares "em reprodução" de *S. maxillosus* (dourado) e *P. corruscans* (pintado), sendo extremamente baixa a frequência de indivíduos nessa condição para *P. lineatus* (curimba) e *H. platyrhynchos* (jurupoca); essas quatro espécies constituem os mais importantes recursos pesqueiros da bacia (Agostinho et al., 1995).

Informações referentes ao papel desempenhado por afluentes do rio Paraná livres de represamentos, como os rios Piquiri (margem esquerda), Iguatemi e Ivinheima (margem direita), no processo reprodutivo das espécies mais frequentes na bacia, obtidas de pescarias experimentais padronizadas realizadas no período de 1986 a 1990, estão sumariadas na tabela 4 para as espécies que se reproduzem efetivamente em um deles, grupadas de acordo com seu porte.

Verifica-se que, das espécies analisadas, a maior frequência daquelas em reprodução efetiva ocorre no Ivinheima (81,1%), seguindo-se o Piquiri (74,3%) e o Iguatemi (57,1%). O Piquiri é utilizado como habitat reprodutivo, principalmente, pelas espécies de pequeno (31,4%) e médio (28,6%) portes; no Iguatemi não se evidenciam diferenças marcantes (16,7%, 21,4% e 19,0%); no Ivinheima predominam as de médio (40,5%) e grande (27,0%) portes. Tais informações evidenciam, ainda, que a maioria dos indivíduos se encontrava em graus reprodutivos extremos, ou seja, ou em reprodução efetiva (alta frequência de indivíduos com gônadas prontas para desova) ou sem atividade reprodutiva, o que reflete a estrutura populacional nas diferentes épocas de coleta, de reprodução ou fora dela. Isso evidencia que esses ambientes lóticos são utilizados, basicamente, como habitats reprodutivos, além de rotas migratórias pelas espécies que os ocupam, e como rotas migratórias para as reofílicas, em seus deslocamentos entre seu lar reprodutivo e aquele de alimentação.

No período de reprodução, novembro de 1990 a janeiro de 1991, foram realizadas coletas paralelas de adultos e de ovos e larvas (vide Cap. II.9) nesses três rios, no sentido cabeceira-foz, obtendo-se informações mais detalhadas sobre a localização das áreas de desova das principais espécies. Os pontos de coleta, ao longo dos rios, foram:

- ◆ IGUATEMI: Iguatemi (IGUA), Pirai (PIR), Inobi (INO) e Crespo (CRE);
- ◆ PIQUIRI: Bananeira (BAN), Ponte (PON), Apertado (APE), Jangada (JAN) e Paredão (PAR);
- ◆ IVINHEIMA: Dourado (DOU), Brilhante (BRI), Vacaria (VAC), Angélica (ANG) e Guirai (GUI).

Tabela 4. Grau de atividade reprodutiva de espécies de diferentes portes, em três afluentes do rio Paraná.

PEQUENO PORTE	PIQUIRI	IGUATEMI	IVINHEIMA	GRANDE PORTE	PIQUIRI	IGUATEMI	IVINHEIMA
<i>A. affinis</i>				<i>A. brevifilis</i>	xxx		
<i>A. bimaculatus</i>				<i>B. orbignyana</i>			
<i>A. fasciatus</i>			xxx	<i>H. edentatus</i>	xxx		
<i>A. schubarti</i>		xxx	xxx	<i>H. malabaricus</i>			
<i>C. haroldoi</i>		xxx		<i>H. platyrhynchus</i>	xxx		
<i>C. lepidota</i>			xxx	<i>L. elongatus</i>			
<i>C. modesta</i>				<i>L. prolixa</i>	xxx	xxx	
<i>E. trilineata</i>				<i>P. corruscans</i>			
<i>L. lacustris</i>				<i>P. granulatus</i>	xxx		
<i>L. striatus</i>		xxx	xxx	<i>P. lineatus</i>			
<i>L. vittatus</i>		xxx	xxx	<i>P. zungaro</i>			
<i>P. tortuosus</i>		xxx	xxx	<i>R. vulpinus</i>	xxx		
<i>R. paranensis</i>	xxx			<i>S. lima</i>	xxx		xxx
<i>S. insculpta</i>			xxx	<i>S. maxillosus</i>			
<i>T. paraguayensis</i>	xxx						
MÉDIO PORTE	PIQUIRI	IGUATEMI	IVINHEIMA	MÉDIO PORTE	PIQUIRI	IGUATEMI	IVINHEIMA
<i>A. lacustris</i>				<i>L. octofasciatus</i>		xxx	xxx
<i>A. nuchalis</i>				<i>L. platymetopon</i>	xxx		
<i>A. ucayalensis</i>				<i>P. fur</i>		xxx	xxx
<i>A. valenciennesi</i>				<i>P. galeatus</i>	xxx		
<i>E. virescens</i>	xxx			<i>P. maculatus</i>			
<i>G. carapo</i>			xxx	<i>R. aspera</i>	xxx		
<i>G. knerii</i>				<i>R. d'orbignyi</i>	xxx		
<i>H. lacerda</i>			xxx	<i>S. borellii</i>	xxx		
<i>I. labrosus</i>				<i>S. marginatus</i>	xxx		
<i>L. amblyrhynchus</i>		xxx	xxx	<i>S. nasutus</i>			xxx
<i>L. friderici</i>				<i>S. spilopleura</i>			
xxx	não ocorrência		sem ativ. reprod.		repr. ocasional		repr. efetiva

Uma análise da variação da frequência de indivíduos em reprodução ao longo dos três rios, representada na figura 6, evidencia uma tendência geral de maiores frequências nos trechos mais altos dos mesmos. No Iguatemi, indivíduos em reprodução são mais frequentes em Iguatemi (cabeceira) e Inobi (terço inferior). Essa tendência de decréscimo da frequência no sentido cabeceira-foz é particularmente evidente no rio Piquiri, onde cerca de 50% dos indivíduos capturados no segmento superior (Bananeira, Ponte e Apertado) encontravam-se em reprodução, contra apenas 15% no segmento inferior. Em dois dos rios que formam o Ivinheima, o Dourado e o Brilhante, ocorrem frequências elevadas de indivíduos em reprodução, que se mantêm até a confluência

desses, na altura de Angélica; em Guirai a ocorrência de indivíduos nessa condição é reduzida.

É constatada a mesma tendência de variação na densidade de ovos, ou seja, maior densidade de ovos nos segmentos superiores, e tendência inversa na variação da densidade de larvas, que reflete a eclosão dos ovos à medida que são carreados em direção à foz (vide Cap. II.9). Neste mesmo capítulo (II.9), constam informações relativas à localização dos berçários ou criadouros naturais, nesses três rios.

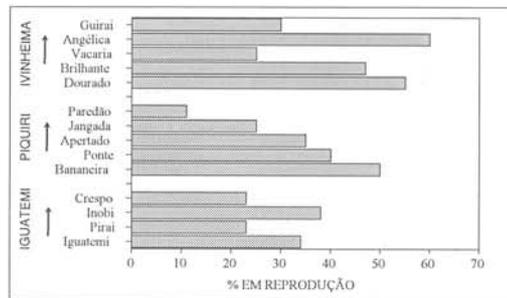


Figura 6. Representação gráfica da frequência de indivíduos em reprodução ao longo dos rios Iguatemi, Piquiri e Ivinheima (setas indicam o sentido montante-jusante).

A associação das informações sobre frequência de indivíduos em reprodução (%RPD) e densidade de ovos (ovos/10m³; vide Cap. II.9), ao longo dos rios, permite uma delimitação mais precisa das áreas de desova, como esquematizado na figura 7.

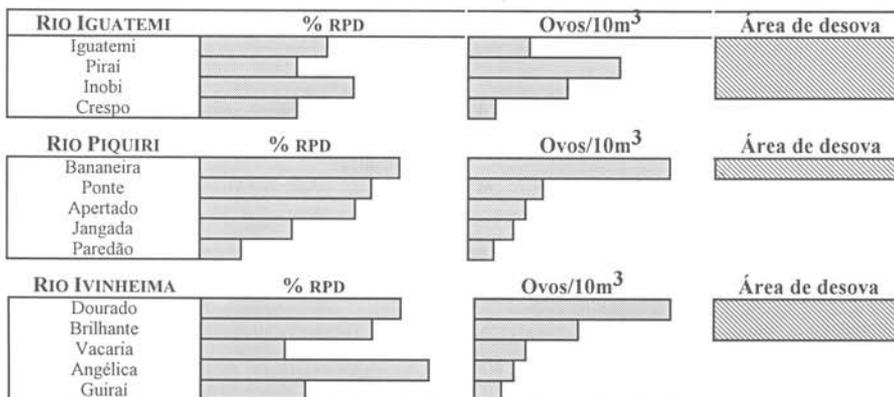


Figura 7. Representação esquemática da frequência de indivíduos em reprodução (% RPD) e da densidade de ovos (ovos/10m³), com indicação das áreas de desova

As freqüências de ocorrência de indivíduos em reprodução nos diferentes pontos de coleta, para as 16 espécies das quais foram coletados mais de 10 exemplares em um desses três rios, estão representadas esquematicamente na tabela 5.

Constata-se que essas freqüências são muito superiores àquelas registradas na planície, indicando que essas espécies apresentam desova massiva nesses ambientes lóticos; cabe salientar que o menor nível (<25%) de ocorrência nesses rios equívale ao penúltimo (≥ 10 - <25%) registrado na planície.

Tabela 5. Esquema representativo da freqüência de indivíduos "em reprodução", das diferentes espécies, ao longo dos três afluentes do rio Paraná, no sentido cabeceira-foz.

RIOS ESPÉCIES	IGUATEMI				PIQUIRI				IVINHEIMA					
	IGUA	PIR	INO	CRE	BAN	PON	APE	JAN	PAR	BRI	DOU	VAC	ANG	GUI
<i>S. borellii</i>														
<i>P. lineatus</i>														
<i>H. platyrhynchos</i>														
<i>L. friderici</i>														
<i>H. malabaricus</i>														
<i>R. vulpinus</i>														
<i>P. maculatus</i>														
<i>S. maxillosus</i>														
<i>P. ornatus</i>														
<i>P. galeatus</i>														
<i>S. marginatus</i>														
<i>P. granulatus</i>														
<i>L. elongatus</i>														
<i>P. corruscans</i>														
<i>S. spilopleura</i>														
<i>A. ucayalensis</i>														

	<25%	≥ 25 -< 50%	$\geq 50\%$
--	------	------------------	-------------

Considerando-se as 16 espécies, observa-se que tanto a freqüência total de indivíduos como a de espécies em reprodução é mais elevada no Ivinheima, seguindo-se o Piquiri e o Iguatemi, como representado na figura 8.

Espécies como *P. lineatus*, *S. maxillosus*, *P. corruscans*, *P. maculatus* e *L. elongatus* têm suas áreas de desova nos trechos superiores dos rios, acima de Inobi, Apertado e Angélica, enquanto outras como *H. malabaricus*, *R. vulpinus* e *P. granulatus* as têm nos trechos inferiores.

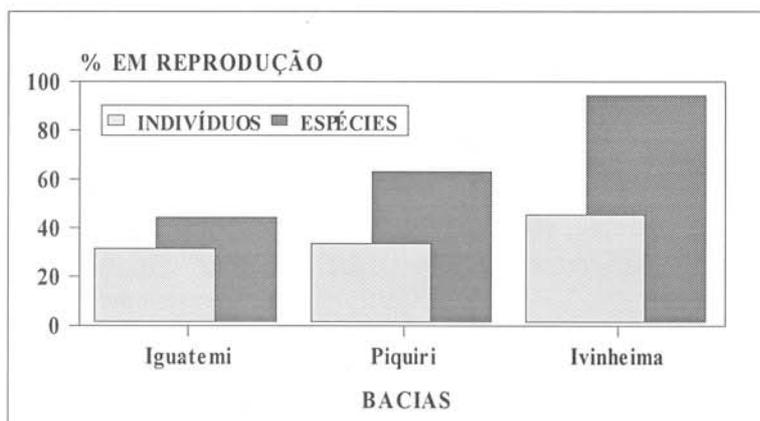


Figura 8. Representação gráfica da freqüência de indivíduos e de espécies em reprodução nos rios Iguatemi, Piquiri e Ivinheima.

Diferenças entre as informações obtidas das pescarias experimentais de 1986/88 e das coletas ao longo dos rios nos períodos de reprodução de 1989/90 e 1990/91, são devidas ao número de pontos amostrados e à duração dos dois períodos de coleta; tais informações devem ser vistas como complementares.

Desse modo, fica evidente a importância desses rios como habitats reprodutivos e rotas migratórias para um grande número de espécies, ressaltando-se aquelas migradoras, de grande porte, como *P. scrofa*, *H. platyrhynchus*, *P. corruscans*, *S. maxillosus* e *P. granulatus*, que constituem os principais recursos pesqueiros da bacia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Torna-se evidente o papel dos ambientes lênticos e semilóticos da planície de inundação como habitats reprodutivos de espécies de pequeno e médio portes, sedentárias ou que realizam pequenos deslocamentos; essas espécies enquadram-se no grupo ① referido na Introdução, ou seja, ocorrem na planície indivíduos em todas as fases de desenvolvimento. Muitas dessas espécies, entretanto, também se reproduzem nos afluentes do rio Paraná.

Na planície, a elevada proporção de jovens que integram os estratos das espécies migradoras e de outras, de médio e grande portes, sedentárias ou com deslocamentos restritos, associada à baixa freqüência

de exemplares em reprodução, indica que seus habitats reprodutivos não se encontram nesta área. Para essas espécies, os ambientes da planície constituem criadouros (áreas de crescimento de jovens) e áreas de alimentação e recuperação de adultos. Essas espécies enquadram-se no grupo ②, ou seja, ocorrem na planície, predominantemente, em uma fase do ciclo de vida (jovens). Afluentes do rio Paraná, livres de represamentos, desempenham importante papel como áreas de desova dessas e de outras espécies; ocorre reprodução efetiva de 81% das espécies no rio Ivinheima, 74% no Piquiri e 57% no Iguatemi. De modo geral, as áreas de desova estão localizadas nos segmentos superiores desses rios; o menor nível (<25%) de ocorrência de indivíduos em reprodução nesses rios equivale ao penúltimo (≥ 10 - <25%) registrado na planície.

Fica evidenciado, também, que a maioria das espécies que sustentam a pesca profissional e amadora na bacia, incluindo o reservatório de Itaipu, são as que utilizam as calhas dos rios (ambientes lóticos) como habitats reprodutivos, e as lagoas e canais como áreas de crescimento e recuperação (Agostinho *et al.*, 1993; FUEM/FINEP, 1989; Vazzoler *et al.*, 1993; Marques, 1993). A exigência de utilização de diferentes compartimentos do sistema pelas espécies, em diferentes fases de seu ciclo de vida, torna essencial a preservação da integridade dessa planície, para a manutenção não apenas da diversidade, mas também do nível de produção dos estoques pesqueiros, que se encontra associado às capturas de *P. lineatus*, *S. maxillosus*, *P. corruscans* e *H. platyrhynchos*.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planície de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.26, n.1, p.79-90.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; THOMAZ, S.M. 1995. The high Paraná river basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences/Brazilian Limnological Society. p.59-103.

- CUSHING, D.H. 1981. *Fisheries biology: a study in population dynamics*. 2nd ed. Madison : The University of Wisconsin Press. 295p.
- FUEM.NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL 1987. *Ictiofauna e biologia pesqueira (março/85 a fevereiro/86)*. Maringá : FUEM. 2v. (Relatório do Projeto - apoio Itaipu Binacional).
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos da planície de inundação do rio Paraná, nas imediações do município de Porto Rico-Paraná*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio FINEP).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB)
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.
- MARQUES, E.E. 1993. *Biologia reprodutiva, alimentação natural e dinâmica da nutrição do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Pimelodidae) no Alto rio Paraná*. Curitiba : UFPR. 104p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
- NIKOLSKI, G.V. 1969. *Fish population dynamics*. Edinburgh : Oliver & Boyd. 323p.
- STEARNS, S.C.; CRANDALL, R.E. 1984. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life-history response to unavoidable stress. In: POTTS, G.W.; WOOTON, R.J. (Eds.). *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. London : Academic Press. p. 13-33.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1992. Reprodução de peixes. In: AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds.). *Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil*. (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia). Maringá : EDUEM. p.1-17.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá : EDUEM; São Paulo : SBI. 169p.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M.; AGOSTINHO, A.A.; SUSUZI, H. 1991. Estimativas de L_{50} e L_{100} para 80 espécies de teleósteos do Alto rio Paraná. In: ENCONTRO

- BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9., 1991, Maringá-PR. *Resumos...* Maringá : UEM.NUPELIA. p.55.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M.; MENEZES, N.A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Bras. Biol.*, v.52, n.4, p.627-640.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M.; LIZAMA, M.A.P.; OTAKE, V.; AGOSTINHO, A.A. 1993. Avaliação da função reprodutiva da comunidade ictiica dominante na planície de inundação do Alto rio Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10., 1993, São Paulo,SP. *Resumos...* São Paulo : Sociedade Brasileira de Ictiologia : USP. Instituto Oceanográfico : Instituto de Pesca. p.132.
- WEATHERLEY, A.H.; GILL, H.S. (Eds.). 1987. *The biology of fish growth*. London : Academic Press. 443p.
- WELCOMME, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. New York : Longman. 317p.

Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva

ANNA EMÍLIA AMATO DE MORAES VAZZOLER
MARIA DE LOS ANGELES PERES LIZAMA
PAULO INADA

1. INTRODUÇÃO

Scott (1979) refere-se à reprodução como um fenômeno cíclico, sendo que naqueles habitats não submetidos a flutuações sazonais, os ciclos reprodutivos são ininterruptos; acrescenta que poucos habitats naturais podem oferecer essa constância e que o mais usual é a periodicidade do ciclo reprodutivo ser engrenada à do ambiente.

Bye (1984) discute o papel de fatores ambientais na temporização dos ciclos reprodutivos, afirmando que a maioria dos peixes que vivem fora dos trópicos mostram ciclos sazonais, com os jovens sendo produzidos quando as condições ambientais são favoráveis à sua sobrevivência. A luz e a temperatura são os gatilhos mais comuns que iniciam ou controlam a taxa de desenvolvimento gonadal, mas outras condições ambientais, fisiológicas e comportamentais são importantes no período imediatamente anterior ao de desova.

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

Welcomme (1979) afirma que a reprodução da maioria dos peixes de planície de inundação é altamente sazonal e, para a maioria das espécies, coincide com as primeiras fases da cheia; apenas umas poucas espécies reproduzem-se durante todo o ano. Os fatores que desencadeiam a maturação e estimulam a reprodução dos peixes em planícies de inundação ainda permanecem grandemente indeterminados. Inúmeros fatores estão implicados, incluindo mudanças em parâmetros físicos, como temperatura, a condutividade ou fluxo, bem como o conjunto de condições que marca o início da enchente. É provável que cada espécie seja afetada pelos vários fatores de modo diferente, e que os "desencadeadores" externos só sejam efetivos quando sobrepostos a um ritmo fisiológico interno do peixe.

Lowe-McConnell (1987) afirma que o maior evento sazonal em água doce são as alterações no nível da água e a seqüência de estações úmidas e secas.

Machado-Allison (1990) refere-se a evidências que suportam a hipótese de sazonalidade reprodutiva em peixes de áreas tropicais: (1) migrações reprodutivas que geralmente ocorrem durante a estação chuvosa ou do período de subida da água (enchente); (2) a maturação, que ocorre imediatamente antes da estação chuvosa, de modo que estejam prontas para a desova no início da enchente; (3) o aparecimento de larvas e juvenis imediatamente depois da subida da água.

Munro (1990a) discute as influências ambientais sobre o ciclo reprodutivo e o papel dos fatores proximais (preditivos, sincronizadores e finalizadores) e terminais na sincronização dos distintos eventos desse ciclo. O mesmo autor (1990b) levantou a bibliografia existente sobre a influência de fatores ambientais na sazonalidade reprodutiva de peixes tropicais de água doce, constatando que muito pouco é conhecido sobre o papel desses gatilhos na regulação do processo reprodutivo; existem algumas evidências de que a temperatura pode ser utilizada como uma fonte de informação sobre a iminência ou o advento de condições adequadas para desova.

Wootton (1991) refere-se ao fato de os gatilhos usados pelos peixes para assegurar um momento correto em seu esforço reprodutivo, em baixas latitudes, serem menos claros, devendo incluir mudanças na abundância de alimento, na química da água e variações sutis na temperatura e fotoperíodo.

No caso do sistema alto rio Paraná-planície de inundação, localizado em região tropical-subtropical (22°40'S-22°50'S / 53°15'W-53°40'W), ocorrem marcantes variações temporais de fatores tanto físicos e químicos como bióticos. Evidências apontam o regime de cheias como sendo a principal função de força que melhor explica os padrões de variação espacial e temporal de vários parâmetros ecológicos dos distintos ambientes desses sistemas (Thomaz, 1991; vide Cap. I.3.).

Dentro dessa visão, Vazzoler (1992) e Vazzoler & Menezes (1992) interpretaram as variações da frequência mensal de espécies em reprodução em função daquelas da temperatura da água e do nível fluviométrico.

Vazzoler *et al.* (1993) analisaram as variações da intensidade reprodutiva da comunidade de teleósteos dominantes na planície de inundação do alto rio Paraná, em dois ciclos anuais em que as condições ambientais foram distintas (10/86 a 09/88), com base em dados sobre frequência de indivíduos em reprodução e relação gonadossomática; constataram a ocorrência de uma variação cíclica na intensidade reprodutiva, relacionada àquela das variáveis duração do dia, temperatura e nível fluviométrico. Esses resultados encontram-se sintetizados em Vazzoler (1996). Inada (1995) analisou, para 16 espécies dominantes na planície, as mesmas relações, para outros dois ciclos (03/92 a 02/94), com base apenas na frequência de indivíduos em reprodução.

Para a elaboração deste capítulo foram re-analisados os dados sobre frequência de indivíduos em reprodução, para espécies que ocuparam a planície durante cinco ciclos anuais (10/86 a 09/88 e 03/92 a 02/95), e os resultados relacionados às variáveis ambientais duração do dia, temperatura da água e nível fluviométrico, buscando aprofundar o entendimento da relação processo reprodutivo-ambiente físico.

2. VARIAÇÕES TEMPORAIS E ESPACIAIS NA INTENSIDADE REPRODUTIVA

Com base na frequência relativa mensal de indivíduos com gônadas classificadas, macroscopicamente, no estágio "em reprodução" (RPD), avaliou-se a intensidade com que ocorreu reprodução durante os cinco ciclos acima referidos. Foram considerados quatro níveis de concentração de indivíduos nessa condição, que receberam pesos arbitrários:

- c_1 : frequência de "RPD" igual ou maior que 25% (peso 3);
 c_2 : frequência de "RPD" entre 10,0 e < 25% (peso 2);
 c_3 : frequência de "RPD" >0 e < 10% (peso 1);
 c_4 : frequência de "RPD" igual a 0,0 (peso 0),

sendo a intensidade reprodutiva (IR) estimada como:

$$IR = \frac{\sum (3 Nc_1 + 2 Nc_2 + 1 Nc_3 + 0 Nc_4)}{\sum (Nc_1 + Nc_2 + Nc_3 + Nc_4)}, \text{ onde:}$$

N = número de espécies que ocorreu em cada nível.

Os valores mensais da IR durante os cinco ciclos (Fig.1) evidenciam variações temporais entre os meses de maior atividade reprodutiva, mantendo-se, entretanto, uma clara tendência de elevação dos valores de IR de outubro a fevereiro (vide Cap. 2.7).

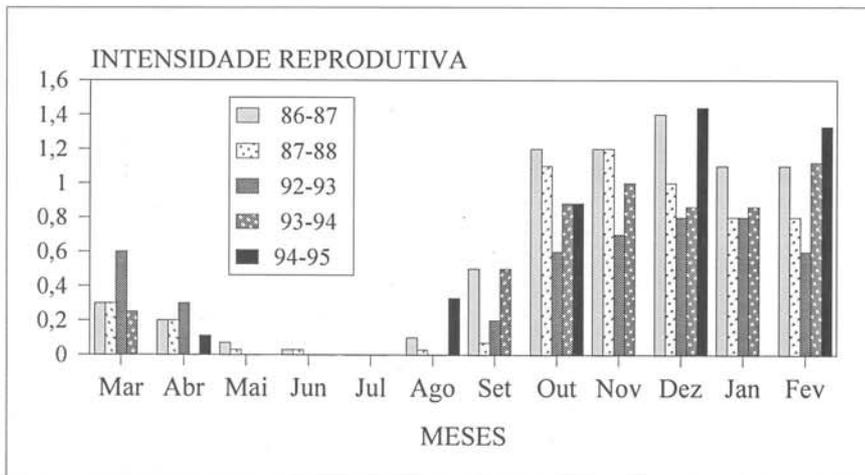


Figura 1. Representação gráfica da variação mensal da IR, para cinco períodos de informações.

A figura 2 ilustra o caráter cíclico das variações da intensidade reprodutiva (IR), do fotoperíodo (Dd; horas), da temperatura da água (TP; °C) e do nível fluviométrico (NF; m), durante os 5 ciclos de informações.

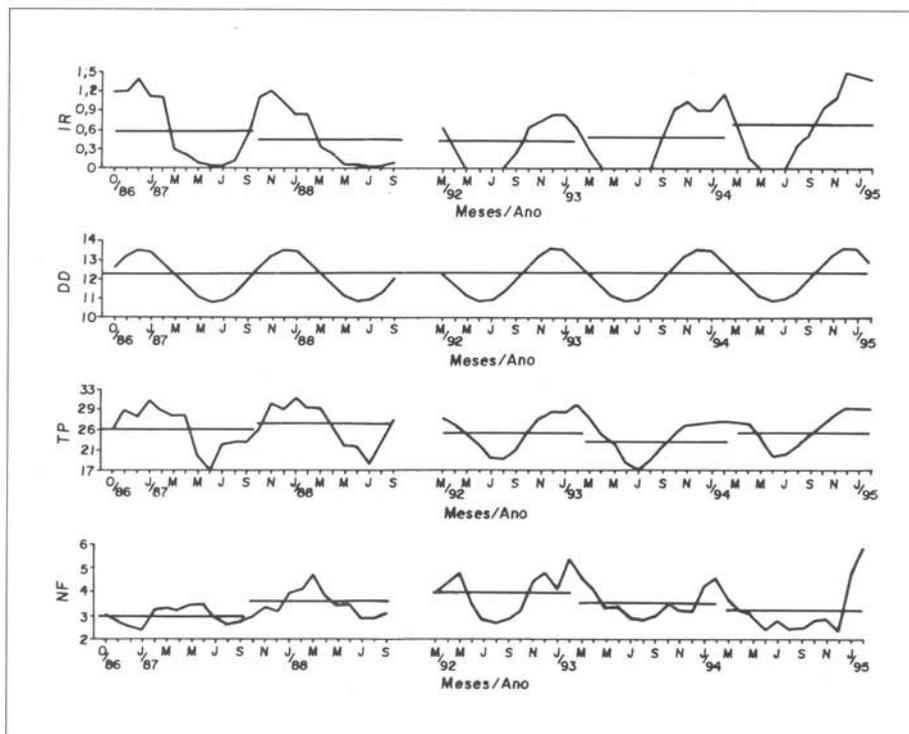


Figura 2. Variação mensal da intensidade reprodutiva (IR), fotoperíodo (DD, em horas), temperatura da água (TP, em °C) e nível fluviométrico (NF, em metros), durante os cinco períodos. (As linhas horizontais representam as médias anuais das variáveis).

Os eventos ambientais que atuam nas diferentes fases do ciclo reprodutivo e sobre a prole (Munro, 1990a), e as tendências de variação da IR, DD, TP e NF, estão sintetizados na figura 3.

Verifica-se que a IR começa a aumentar com o aumento da duração do dia e da temperatura da água, variáveis ambientais que funcionam como "gatilhos" (fatores proximais preditivos) para o desencadeamento do processo de maturação gonadal. Apesar de, na planície, a temperatura ser o fator que apresenta as menores oscilações temporais, diferenças de até 15°C são registradas entre o inverno e o verão. Isso sugere que, juntamente com os pulsos de inundação, esse fator contribua para a sazonalidade dos fatores ecológicos dos ambientes aquáticos da planície. Além disso, elevadas concentrações de nutrientes

estão presentes no início dos pulsos de inundação, quando é atingido o nível de extravasamento, de 3,5m (vide Cap. I.3.).

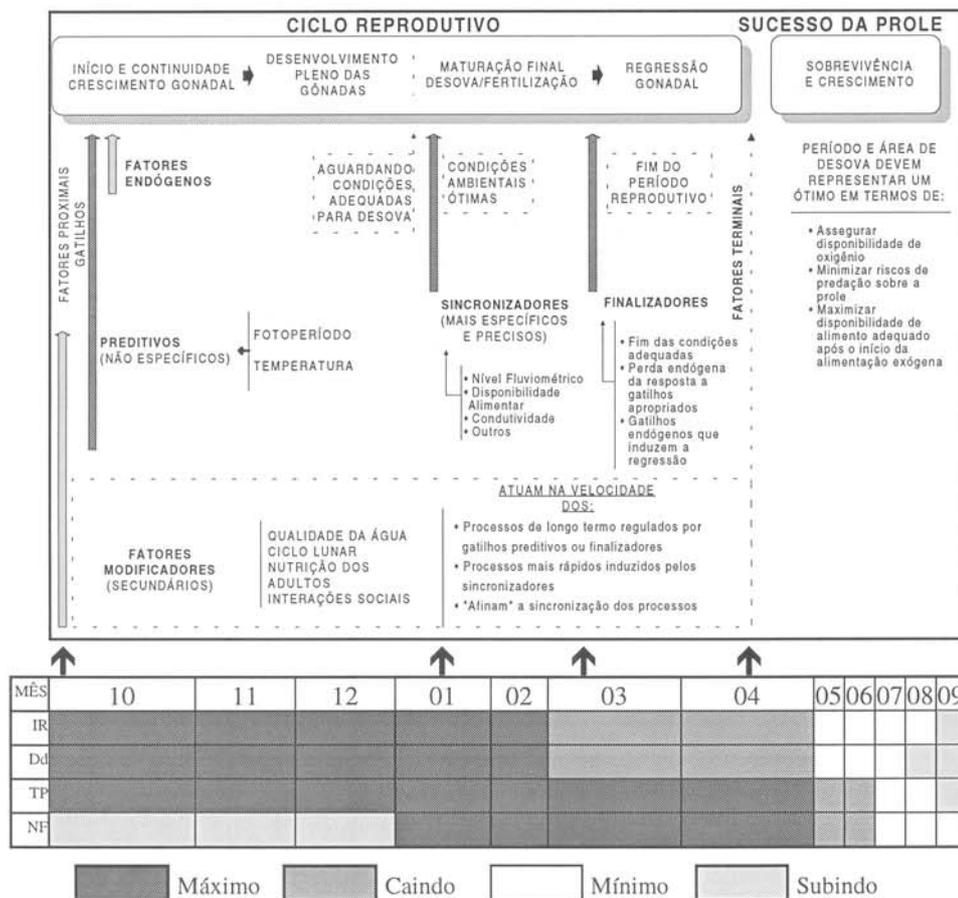


Figura 3. Esquemas indicando os fatores proximais que atuam nas várias fases do ciclo reprodutivo e os fatores terminais que determinam o sucesso da prole, e a intensidade temporal com que se manifestam os eventos ambientais e a intensidade reprodutiva. IR = intensidade reprodutiva; Dd= duração do dia; TP = temperatura; NF = nível fluiométrico. (Adaptado de Vazzoler, 1996).

O período de reprodução coincide com aquele de dias longos e temperaturas da água altas, associados a níveis fluiométricos em elevação (fator proximal sincronizador), iniciando-se a queda da IR no pico das cheias (fator proximal finalizador), de modo que as larvas resultantes da desova possam usufruir de condições ótimas de disponibilidade de alimento e abrigo propiciadas pela ampliação dos

ambientes da planície (fatores terminais). A IR continua decrescendo durante um período em que as outras variáveis também decrescem, sendo mínima ou nula naquele em que as mesmas atingem seus valores mais baixos.

O sucesso da prole não depende apenas da intensidade reprodutiva, mas é determinado, em primeira instância, pelo grau em que ocorre a inundação na planície. Assim, no ciclo de 10/86 a 09/87, quando o nível fluviométrico não ultrapassou os 3,5m, valor esse atingido em junho, quando a duração do dia e a temperatura alcançaram seus mínimos, a intensidade reprodutiva foi elevada (1,4), mas a densidade de larvas foi baixa, indicando grande mortalidade nas primeiras fases de desenvolvimento; esse foi um ciclo atípico. No ciclo de 10/87 a 09/88, o nível de extravazamento foi ultrapassado em janeiro (3,9m), mês em que a duração do dia e a temperatura estavam elevadas, tendo ocorrido o nível fluviométrico máximo (4,7m) em março; a intensidade reprodutiva foi mais baixa (1,2) e as densidades de larvas mais elevadas que no ciclo anterior, indicando maior sobrevivência das fases iniciais. No ciclo de 03/92 a 02/93, quando o nível de extravazamento foi ultrapassado em novembro (4,4m), mês em que tanto a duração do dia como a temperatura estavam elevadas, a intensidade reprodutiva foi menor ainda (0,8), e verificaram-se as maiores ocorrências de larvas. As informações sobre densidade de larvas, nesses três ciclos, constam do Cap. II.9.

Ocorreram, também, variações na IR, em cada tipo de ambiente da planície, durante os cinco ciclos de informações, que refletem oscilações na atividade reprodutiva da comunidade, determinadas por alterações nas condições ambientais; tais variações estão representadas na figura 4, e mostram uma queda na IR de 86-87 para 92-93, com tendência de leve recuperação de 93-94 para 94-95.

O valor do IR pode variar de 0 a 3, correspondendo esses valores, respectivamente, às situações extremas de nenhuma ou de todas as espécies reproduzirem-se, no nível c_1 , no mês ou no ambiente. Os valores de IR encontrados para a planície indicam não ser essa uma área de desova coletiva, sugerindo constituir-se em uma área de crescimento ("berçário") e de recuperação (alimentação de adultos).

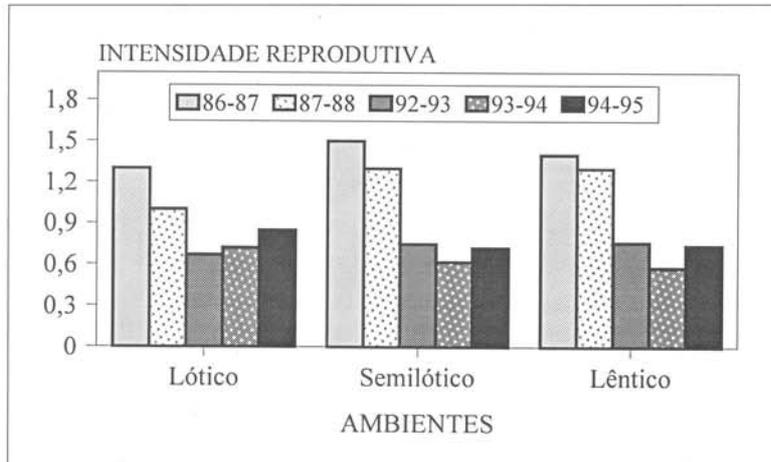


Figura 4. Representação gráfica da variação da IR em cada ambiente, para cinco períodos de informações.

3. INTENSIDADE REPRODUTIVA E FATORES AMBIENTAIS

Com o objetivo de reforçar as evidências subjetivas das relações entre intensidade reprodutiva e os fatores ambientais duração do dia, temperatura e nível fluviométrico, os dados (Tab. 1) foram submetidos a análise estatística.

Os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas indicam que a intensidade reprodutiva é fortemente correlacionada com a duração do dia e com a temperatura (Fig. 5 e 6, respectivamente).

Nenhuma relação linear ou monotônica é observada entre intensidade reprodutiva e nível (Tab.2; Fig.7). Além disso, observa-se uma forte correlação entre duração do dia e temperatura. Essa correlação dificulta avaliar o quanto cada uma das duas variáveis influencia a variação da intensidade reprodutiva.

O modelo de regressão múltipla mostra-se altamente significativo ($F_{3,49} = 92,9$; $P < 0,001$). De acordo com esse modelo, 85% (valor de r^2) da variação na intensidade reprodutiva pode ser explicada através das três variáveis em conjunto. Devido aos problemas de colinearidade (entre TP e Dd), entretanto, somente o coeficiente de regressão estimado para Dd é significativamente diferente de zero ($t=9,54$; $P < 0,000$).

Tabela 1. Dados mensais sobre os fatores ambientais e intensidade reprodutiva, na planície de inundação do alto rio Paraná, durante cinco ciclos anuais.

ANO.MÊS	TEMPERATURA MÉDIA (T°C)	NÍVEL FLUVIO- MÉTRICO (MS)	DURAÇÃO DO DIA (HS.)	INTENSIDADE REPRODUTIVA
1986.10	24,9	3,0	12,6	1,2
.11	28,8	2,8	13,2	1,2
.12	27,4	2,6	13,5	1,4
1987.01	30,8	2,4	13,4	1,1
.02	28,7	3,3	12,8	1,1
.03	27,4	3,3	12,2	0,3
.04	27,7	3,2	11,6	0,2
.05	19,8	3,4	11,0	0,07
.06	17,1	3,5	10,8	0,03
.07	22,2	2,9	10,9	0,0
.08	22,8	2,6	11,3	0,1
.09	22,8	2,7	12,0	0,5
.10	25,2	3,0	12,6	1,1
.11	30,1	3,3	13,2	1,2
.12	28,9	3,2	13,5	1,0
1988.01	31,4	3,9	13,4	0,8
.02	29,1	4,1	12,8	0,8
.03	29,2	4,7	12,2	0,3
.04	25,5	3,8	11,6	0,2
.05	21,8	3,4	11,0	0,03
.06	21,5	3,5	10,8	0,03
.07	18,4	2,9	10,9	0,0
.08	22,5	2,9	11,3	0,03
.09	26,9	3,1	12,0	0,07
1992.03	27,2	4,0	12,2	0,6
.04	25,9	4,4	11,6	0,3
.05	23,9	4,8	11,0	0,0
.06	21,9	3,4	10,8	0,0
.07	19,4	2,8	10,9	0,0
.08	19,1	2,7	11,3	0,0
.09	21,0	2,9	12,0	0,2
.10	24,9	3,2	12,6	0,6
.11	27,3	4,4	13,2	0,7
.12	28,5	4,8	13,5	0,8
1993.01	28,4	4,1	13,4	0,8
.02	29,9	5,4	12,8	0,6
.03	27,3	4,5	12,2	0,25
.04	24,0	4,0	11,6	0,0
.05	22,4	3,3	11,0	0,0
.06	18,4	3,3	10,8	0,0
.07	17,2	2,9	10,9	0,0
.08	19,0	2,8	11,3	0,0
.09	21,8	3,0	12,0	0,5
.10	24,2	3,4	12,6	0,88
.11	25,7	3,2	13,2	1,0
.12	26,1	3,2	13,5	0,86
1994.01	26,3	4,2	13,4	0,86
.02	26,6	4,5	12,8	1,12
.04	26,0	3,2	11,6	0,11
.06	19,6	2,4	10,8	0,0
.08	21,7	2,4	11,3	0,33
.10	25,7	2,8	12,6	0,88
.12	29,0	2,4	13,5	1,44
.02	29,0	5,8	12,8	1,33

Tabela 2. Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas.

VARIÁVEIS	TEMPERATURA	DURAÇÃO DO DIA	NÍVEL
Temperatura	1,00		
Duração do dia	0,82*	1,00	
Nível	0,39*	0,21	1,00
Intensidade reprodutiva	0,74*	0,92*	0,13

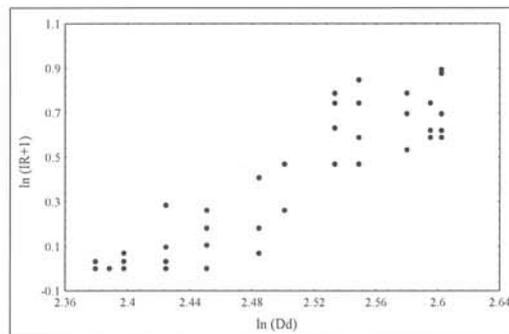
* significativo a $P < 0,05$ 

Figura 5. Relação entre logaritmo natural da intensidade reprodutiva (IR+1) e logaritmo natural do fotoperíodo (Dd).

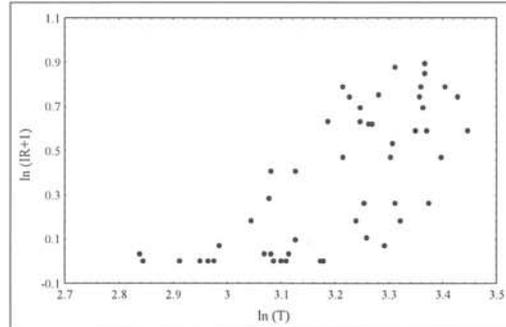


Figura 6. Relação entre logaritmo natural da intensidade reprodutiva (IR+1) e logaritmo natural da temperatura (T).

Embora nenhuma relação entre intensidade reprodutiva e nível tenha sido identificada (seja através do coeficiente de correlação de Pearson univariado, seja através do modelo de regressão múltipla), a análise da covariação mensal entre essas variáveis (Fig. 8) indica que os picos de intensidade reprodutiva precederam aqueles do nível fluviométrico em cerca de 2-3 meses.

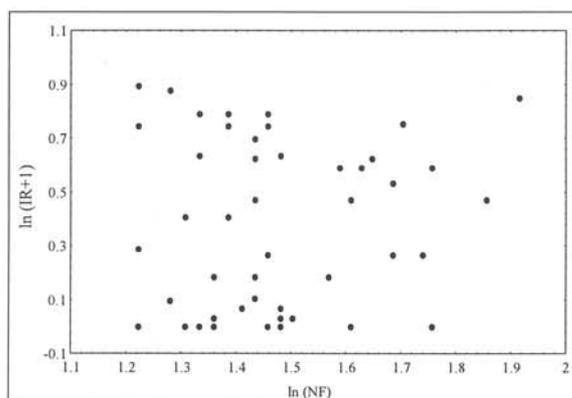


Figura 7. Relação entre logaritmo natural da intensidade reprodutiva (IR+1) e logaritmo natural do nível fluviométrico (NF).

Evidencia-se, desse modo, um padrão de sazonalidade reprodutiva para a comunidade icônica que ocupa a planície, resultante da interação entre fatores endógenos e condições ambientais cíclicas vigentes na área.

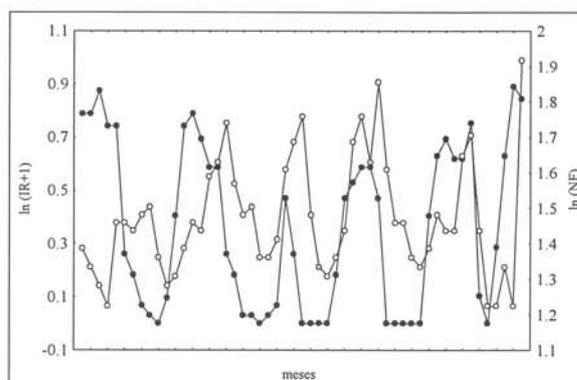


Figura 8. Variação mensal (10/86-09/88 e 03/92-02/95) do logaritmo da intensidade reprodutiva (IR+1) e do logaritmo do nível fluviométrico (NF). (• = ln IR+1; ○ = ln NF).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação freqüente, em regiões tropicais e subtropicais, entre nível fluviométrico e período reprodutivo deve-se, provavelmente, ao fato de as variações recorrentes do nível, que determinam mudanças

visuais no ambiente, serem de percepção mais evidente que a de outros fatores, como duração do dia e temperatura. Além disso, o que denominamos "variações de nível" implica um conjunto de variáveis físicas e químicas do ambiente, não identificáveis individualmente.

Nesse sentido, dentro de cada ciclo anual considerado, constataram-se variações da duração do dia de 2,7h e de até 13,7°C de temperatura, não tão "sutis" como referidas por Wootton (1991) para baixas latitudes. Assim, para a ictiofauna da planície de inundação do alto rio Paraná, acreditamos poder propor que: ① a temperatura e a duração do dia constituem gatilhos preditivos, que desencadeiam a maturação gonadal; ② que o início da enchente é um gatilho sincronizador da desova; ③ e que o pico de cheia é um dos gatilhos finalizadores do período reprodutivo. A ampliação dos ambientes, com a elevação do nível do rio, resulta em maior disponibilidade qualitativa e quantitativa de alimentos e de abrigo para as fases iniciais de desenvolvimento, maximizando o sucesso da prole.

Welcomme (1979) afirma que na maioria das espécies migradoras e não-migradoras, com desova total, a época de reprodução é tão marcada que, se a enchente é retardada ou insuficiente, a reprodução pode falhar naquele ano. Gomes & Agostinho (in press) constataram que o sucesso do recrutamento de *Prochilodus scrofa* (= *lineatus*), espécie migradora de grande porte, para o estoque do reservatório de Itaipu, a jusante da planície, está relacionado à ocorrência de cheias no verão e outono. Agostinho *et al.* (in press) afirmam que o sucesso do recrutamento na bacia do alto rio Paraná está relacionado com o período, duração e intensidade das cheias, e que essa dependência é menor em espécies sedentárias com cuidado parental, e maior em espécies migradoras que desovam em trechos mais altos da bacia, cujos jovens se desenvolvem primeiro nas áreas inundadas.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a assistência do M.Sc. Luis Maurício Bini na elaboração das análises estatísticas.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C.; ZALEWSKI, M. (In press). The importance of floodplains for the dynamics of fish communities of the upper River Paraná. In: ZALEWSKI, M.; THORPE, J.E.; SCHIEMER, F (Eds). *Fish and Land/Inland Water Ecotones*. (UNESCO MAB Series, v. 5).
- BYE, V. J. 1984. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles. In: POTTS, G.W.; WOOTTON, R.J. (Eds). *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. London: Academic Press. p. 187-205.
- GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. (In press). Influence of the flood regime on the nutritional satate and juvenile recruitment of *Prochilodus scrofa* Steindachner in upper Paraná River, Brazil. *Fish. Management and Ecology*.
- INADA, P. 1995. *Táticas reprodutivas das espécies de peixes dominantes na planície de inundação do alto rio Paraná (22 40'-22 50'S-53 15'-53 40'W), Brasil: proporção sexual e primeira maturação gonadal; período reprodutivo, tipo de desova, fecundidade e relações com fatores ambientais*. Dissertação (Mestrado) Maringá: UEM. 43p. Universidade Estadual de Maringá.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.
- MACHADO-ALLISON, A. 1990. Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciencia*, v.15, n.5, p.411-423.
- MUNRO, A. D. 1990a. General introduction. In: MUNRO, A.D.; SCOTT, A.P.; LAM, T.J. (Eds). *Reproductive Seasonality in Teleosts: environmental influences*. Florida: CRC Press, Inc., Florida. p. 1-11.
- MUNRO, A. D. 1990b. Tropical freshwater fish. In: MUNRO, A.D.; SCOTT, A.P.; T. J. LAM (Eds). *Reproductive Seasonality in Teleosts: environmental influences*. Florida: CRC Press Inc. p. 145-239.
- SCOTT, D. B. C. 1979. Environmental timing and the control of reproduction in teleost fish. In: MILLER, P.J. (Ed.). *Fish Phenology: anabolic adaptiveness in teleosts*. London: Academic Press. p.105-132. (Symposia of the Zoological Society of London, n  44).
- THOMAZ, S.M. 1991. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de*

- inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos:UFSCar. 244p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M. 1992. Estado atual do conhecimento da Ictiologia no Brasil. 1. Reprodução de peixes. *In*: AGOSTINHO, A.A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds). *Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil*. Maringá:EDUEM. p. 1-13.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá:EDUEM/SBI/CNPq/NUPELIA. p.169.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M.; MENEZES, N. A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysii). *Rev. Bras. Biol.*, v.52, n.4, p.627-640.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M.; LIZAMA, M. A. P.; OTAKE, V.; AGOSTINHO, A.A. 1993. Avaliação da função reprodutiva da comunidade ictiíca dominante na planície de inundação do alto rio Paraná. *IN*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10., São Paulo/SP, 1993. *Resumos...* São Paulo: Universidade de São Paulo. p.132.
- WELCOMME, R. L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London:Longman. 317p.
- WOOTTON, R. J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. London:Chapman & Hall, 404p.

Ecologia de ovos e larvas de peixes

KESHIYU NAKATANI
GILMAR BAUMGARTNER
MARISTELA CAVICCHIOLI

1. INTRODUÇÃO

As informações sobre a comunidade ictíica não podem ser consideradas adequadas sem um bom conhecimento da história natural e das fases iniciais do ciclo de vida. Ecologicamente, as larvas e adultos são muitas vezes totalmente diferentes e podem até ser considerados eco-espécies, apresentando peculiaridades quanto ao tipo de habitat, alimentação e comportamento (Leis & Trnski, 1989).

Na bacia do rio Paraná, encontram-se algumas áreas de extensas planícies alagáveis, que exercem para os rios papel similar ao que os estuários têm para o mar. O sincronismo entre o período reprodutivo e as cheias visa assegurar quali e quantitativamente a máxima disponibilidade de alimento às fases iniciais de desenvolvimento, propiciando um rápido crescimento e ultrapassando os estágios vulneráveis à predação mais intensa (Welcomme, 1979).

Esses ambientes, ricos em alimento, são reconhecidamente criadouros naturais de muitas espécies de peixes (Paiva, 1982), sendo que sua influência sobre as diferentes espécies é variável e depende,

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

sobretudo, das estratégias de vida de cada uma. A influência dos fatores abióticos nas fases iniciais é muito grande, e esses não agem isoladamente, mas sempre em interação com outros. A exemplo disso, a desova de *Prochilodus lineatus* no alto rio Paraná ocorre em ambientes lóticos, em condições de elevada temperatura e níveis fluviométricos crescentes (Agostinho *et al.*, 1993).

As informações sobre ovos e larvas de peixes brasileiros de água doce são muito escassas e, nos últimos anos, tem-se verificado um interesse crescente no seu estudo em decorrência, principalmente, de sua eficácia na identificação de áreas de desovas e criadouros naturais. A localização dessas áreas, por outro lado, constitui-se em um dos dados mais preciosos na racionalização do aproveitamento dos recursos hídricos. Assim, estudos das fases iniciais do ciclo de vida dos peixes têm grande interesse como subsídio tanto para a ictiologia como para a biologia pesqueira (Nakatani, 1994).

2. DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO ICTIOPLÂNCTON

A distribuição mensal de ovos e larvas de peixes na planície de inundação do alto rio Paraná, nos períodos de outubro/1986 a setembro/1988 (FUEM/FINEP, 1989) e de março/1992 a fevereiro/1993 (FUEM/PADCT-CIAMB, 1993) (Fig. 1), mostra pequenas ocorrências de ovos, com maiores densidades no ano de 1988, em fevereiro, e no ano de 1992, em setembro e novembro.

As variações anuais no período, intensidade e duração das inundações devem afetar diferentemente as espécies com estratégias de vida distintas, determinando variações na composição e estrutura das comunidades de peixes (Agostinho *et al.*, no prelo). Dessa maneira, em 1986/87 foram constatadas baixas densidades de larvas, enquanto que em 1987/88 as densidades foram mais elevadas (outubro a janeiro), quando o nível fluviométrico estava baixo. Por outro lado, para o período de 1992/93, foram registradas maiores ocorrências de larvas nos meses de novembro, janeiro e fevereiro, coincidindo com os maiores valores de nível fluviométrico. As maiores densidades de larvas verificadas em 1987/88 e 1992/93, provavelmente sejam decorrentes de desovas de espécies sedentárias e migradoras, respectivamente, que tenham sido favorecidas pelos períodos de seca e cheia (Baumgartner, 1994; Cavicchioli, 1995). Essa hipótese é reforçada por Agostinho *et al.* (no

prelo), que relataram para as espécies sedentárias maior atividade reprodutiva durante o período de seca (1986-87) e, para as grandes migradoras, no ano de grande cheia (1992-93).

Com base nos levantamentos ictiológicos realizados no reservatório de Itaipu e planície de inundação do alto rio Paraná, Gomes & Agostinho (no prelo) verificaram que os níveis de recrutamento são mais dependentes da duração da inundação que do nível fluviométrico atingido, e que quedas no recrutamento de *P. lineatus*, constatadas nos seus estoques do reservatório de Itaipu, foram resultantes da ausência de inundação no período de 1986-1987. Isso evidencia a importância das áreas de planície de inundação a montante dos reservatórios, como áreas de desova e crescimento das espécies de peixes reofílicos.

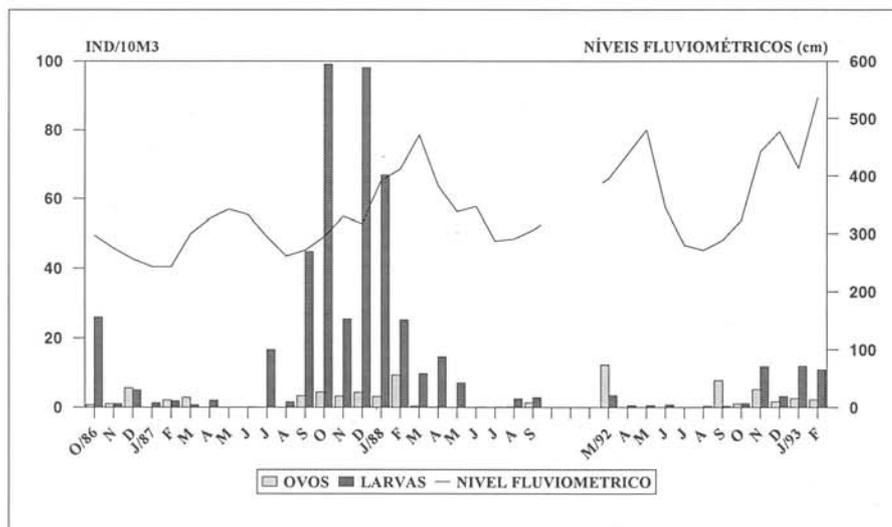


Figura 1. Densidade relativa de ovos e larvas de peixes e níveis fluviométricos mensais registrados na planície de inundação do alto rio Paraná nos períodos de outubro/86 a setembro/88 e de março/92 a fevereiro/93.

3. ÁREAS DE DESOVA E CRIADOUROS NATURAIS

As planícies de inundação (áreas alagáveis associadas a grandes rios) (Fig.2), apresentam uma ictiofauna altamente adaptada às drásticas mudanças sazonais em suas características bióticas e abióticas, em consequência do regime de inundações.

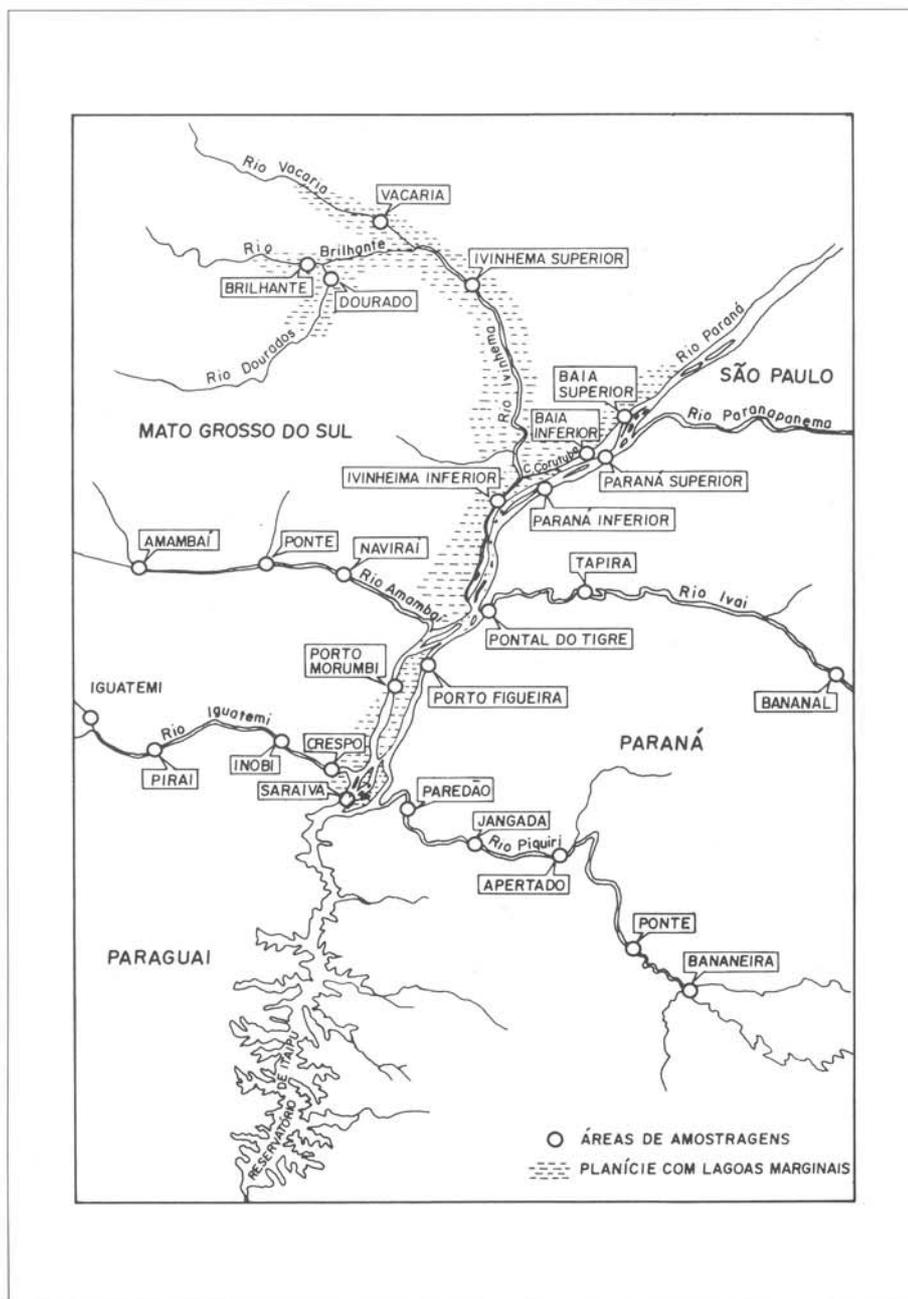


Figura 2. Localização das estações de amostragens.

Na bacia do rio Paraná, apenas os reservatórios que possuem áreas livres a montante ou grandes tributários laterais suportam estoques de espécies tipicamente reofilicas (Agostinho, 1994). Assim, a integridade da planície de inundação do alto rio Paraná é fundamental para a manutenção dos níveis atuais de recrutamento que sustentam a pesca na bacia; como exemplo, o reservatório de Itaipu (Agostinho & Zalewski, 1996).

O rio Ivinheima é um dos grandes afluentes do rio Paraná. Segundo Paiva (1982), a sua sub-bacia apresenta uma área total de 38.200 km², localizada no Estado do Mato Grosso do Sul. É formado pelos rios Dourado e Brilhante, tendo como principal afluente o rio Vacaria, com elevado fluxo de água. Nessa bacia, estudos sobre o ictioplâncton realizados entre novembro de 1990 e fevereiro de 1995 (FUEM/PADCT-CIAMB, 1993, 1994 e 1995) mostraram maiores densidades de ovos no rio Dourado, seguido do rio Brilhante (Fig. 3).

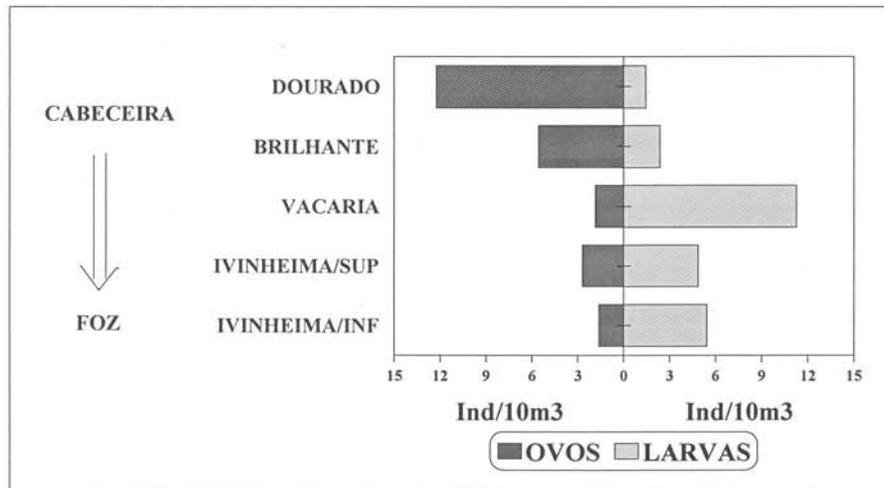


Figura 3. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Ivinheima.

As maiores densidades de larvas foram verificadas nos rios Vacaria e Ivinheima. A maior ocorrência de larvas em estágios iniciais de desenvolvimento observada no rio Vacaria, possivelmente decorrente de desovas ocorridas acima, caracteriza esse rio, juntamente com Dourado e Brilhante, como áreas de desova. Na região de cabeceira desses rios observa-se que, dentre as 12 espécies analisadas, 11 (*Salminus maxillosus*, *Pimelodus maculatus*, *Pterodoras granulosus*, *Leporinus*

friderici, *L. elongatus*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Rhinelepis aspera*, *Rhinodoras d'orbigny*, *Pseudoplatystoma corruscans*, etc.) se encontravam em reprodução (Vazzoler, 1996). A presença de um grande número de lagoas marginais ao longo dos rios Vacaria, Ivinheima superior e Ivinheima inferior permite caracterizá-los como criadouros naturais de várias espécies.

O rio Baía, afluente da margem esquerda do rio Paraná, apresenta fluxo de água reduzido, com declividade média de 0,18m/km, lagoas marginais e macrófitas aquáticas abundantes. A análise da distribuição do ictioplâncton ao longo desse rio (FUEM/FINEP, 1989; FUEM/PADCT-CIAMB, 1993 e 1994) evidenciou maiores ocorrências de ovos no Baía superior e de larvas no Baía inferior (Fig. 4). Em razão das características físicas e químicas desse rio, provavelmente a elevada densidade de ovos encontrada no Baía superior seja de espécies que desenvolvem todo o ciclo de vida na planície. Tenório-Baumgartner (1995), analisando a ocorrência de larvas de *Plagioscion squamosissimus* (espécie sedentária) na planície, caracterizou o rio Baía como o ambiente preferencial para o desenvolvimento de suas larvas, principalmente o Baía superior. Por outro lado, a baixa captura de ovos no Baía inferior pode ser explicada pelo fato de que a maioria das espécies que exploram esses ambientes são forrageiras, apresentando ovos aderentes, dificilmente capturados.

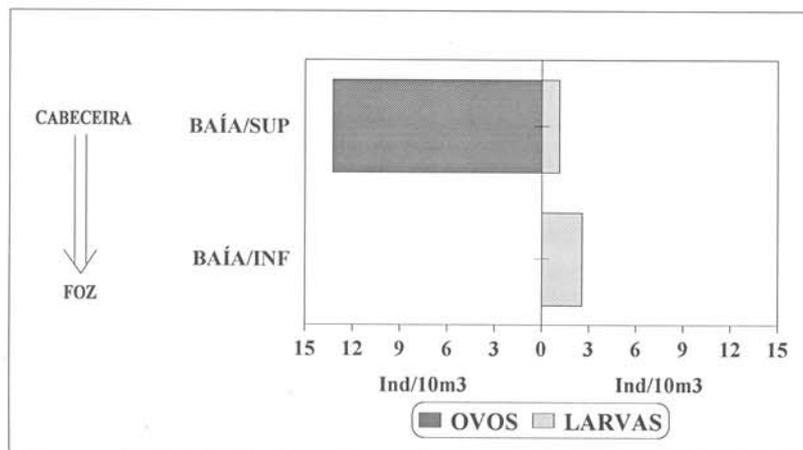


Figura 4. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Baía.

Assim, o rio Baía parece atuar como área de desova de espécies sedentárias, bem como área de crescimento e alimentação tanto dessas espécies como daquelas migradoras, sendo esse último fato confirmado pela captura de indivíduos jovens nesses ambientes.

O rio Ivaí constitui-se em um dos afluentes da margem esquerda do rio Paraná, com declividade média de 1,30m/Km, apresentando uma extensão de 695km, pertencente ao Estado do Paraná. As margens são muito íngremes ao longo do seu curso, reduzindo-se somente na foz. A distribuição do ictioplâncton ao longo do rio Ivaí (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1996) mostrou maior densidade de ovos na estação Tapira, seguida de Pontal do Tigre, enquanto que para as larvas as maiores densidades foram verificadas em Pontal do Tigre e Tapira (Fig. 5). Assim, a elevada densidade de ovos encontrada nas estações Tapira e Pontal do Tigre permite caracterizar esses locais como áreas de desova, e apesar de esse rio apresentar margens muito íngremes, com pouca cobertura vegetal e ausência de lagoas marginais, a estação Pontal do Tigre, localizada em trecho com relevo mais suave, também pode ser considerada como criadouro natural.

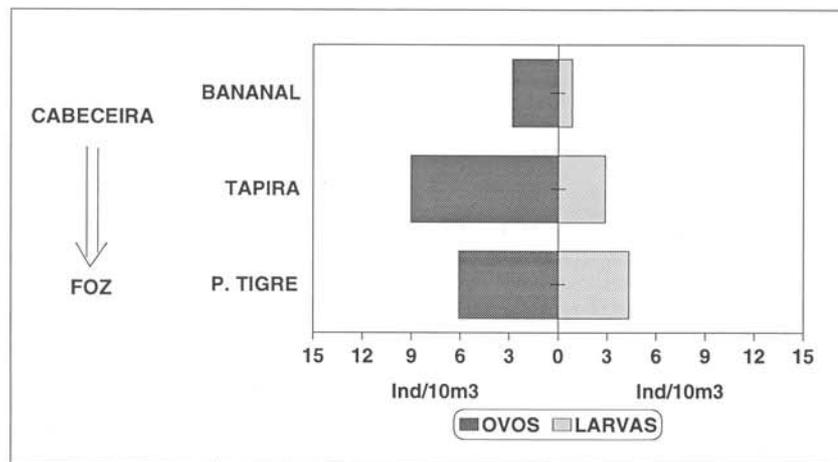


Figura 5. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Ivaí.

O rio Amambai, afluente da margem esquerda do rio Paraná e pertencente ao Estado do Mato Grosso do Sul, apresenta profundidade reduzida, com elevada carga de material em suspensão, vegetação marginal abundante e margens íngremes. Nesse rio, maiores densidades

de ovos foram constatadas nas estações Ponte e Amambai, enquanto que a maior densidade de larvas foi observada na estação Bom Fim (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1996) (Fig. 6). O padrão de distribuição de ovos verificado nesse rio permite considerar as estações Amambai e Ponte como áreas de desova. Embora a estação Bom Fim tenha apresentado grande captura de larvas, ela não pode ser considerada um criadouro, em razão das características físicas desse ambiente, como a elevada concentração de material em suspensão e a ausência de lagoas marginais e cobertura vegetal. Provavelmente o criadouro natural localize-se em trechos inferiores à estação Bom Fim, onde o relevo é mais plano e apresenta várias lagoas marginais.

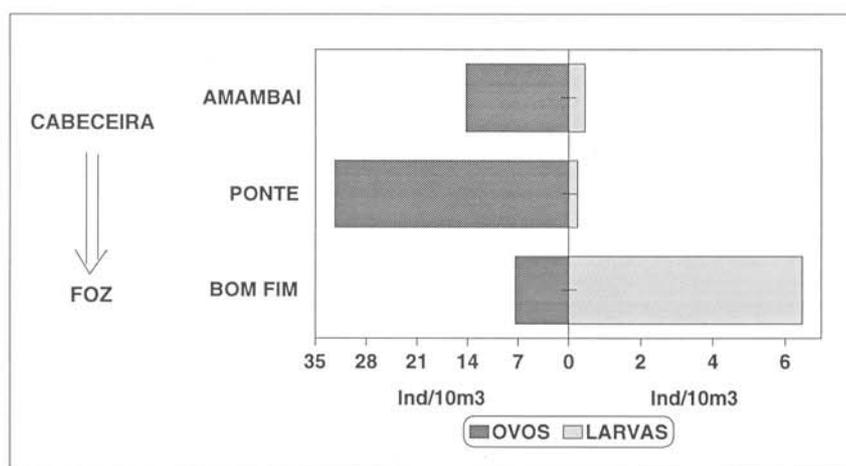


Figura 6. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Amambai.

O rio Iguatemi é o mais meridional dos afluentes da margem direita do rio Paraná em território sul-matogrossense. Segundo Paiva (1982), apresenta uma extensão de 235km, com fluxo de água elevado e várias lagoas marginais próximas à foz. Ao longo desse rio, observaram-se maiores densidades de ovos e larvas nas estações Pirai e Inobi (Fig. 7). Dessa forma, podemos classificar esses dois locais como áreas de desovas de peixes, o que é consolidado pela captura de indivíduos em reprodução (*S. maxillosus*, *P. maculatus*, *P. granulatus* e *Brycon orbignyanus*) nessas mesmas áreas e período (Vazzoler, 1996). Já a densidade de larvas pode ser considerada baixa.

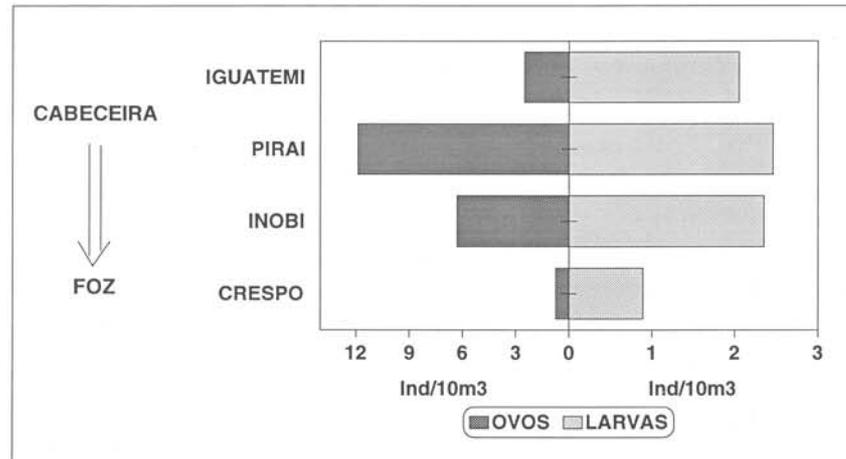


Figura 7. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Iguatemi.

O rio Piquiri representa um dos grandes afluentes da margem esquerda do rio Paraná em território paranaense. O seu curso principal tem uma extensão de 485km (Paiva, 1982), com fortes correntezas (declividade média de 2,2m/km), margens muito íngremes e poucas lagoas marginais. Nesse ambiente, a maior densidade de ovos foi verificada na estação Bananeira (Fig. 8).

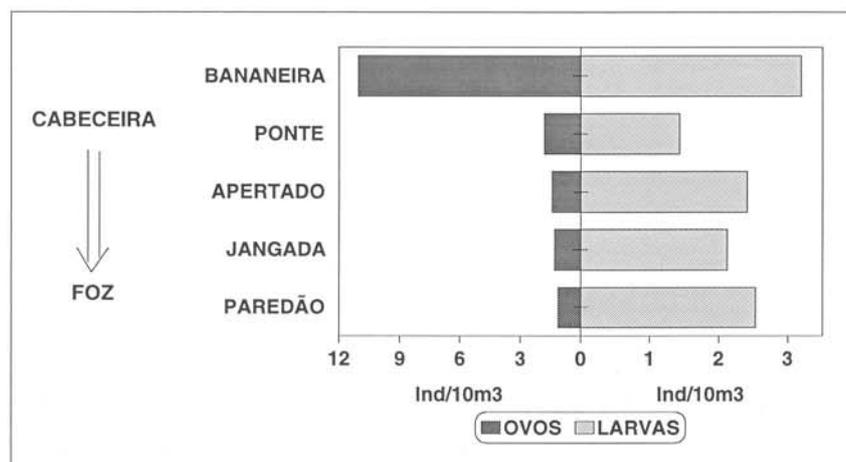


Figura 8. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Piquiri.

Com relação às larvas, as densidades foram baixas, variando pouco da cabeceira à foz, podendo estar associadas à topografia desse rio, tendo em vista que suas margens são muito íngremes, não favorecendo o desenvolvimento de vegetação flutuante, que forneceria abrigo e alimentação para as formas iniciais. No entanto, a cabeceira desse rio (estação Bananeira) constitui uma área de desova, em razão da elevada densidade de ovos encontrada. Os estudos sobre frequência de indivíduos em reprodução nesse rio também mostraram que, dentre 12 espécies analisadas, indivíduos de 3 espécies estavam em reprodução (Vazzoler, 1996).

A distribuição do ictioplâncton ao longo do rio Paraná, que apresenta declividade média em torno de 0,3 a 0,4m/km (FUEM/FINEP, 1989; FUEM/PADCT-CIAMB, 1993 e 1994; FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1996), mostra baixas densidades de ovos (Fig. 9). No entanto, as larvas foram abundantes em todas as estações, com maiores densidades verificadas nas estações Saraiva e Figueira.

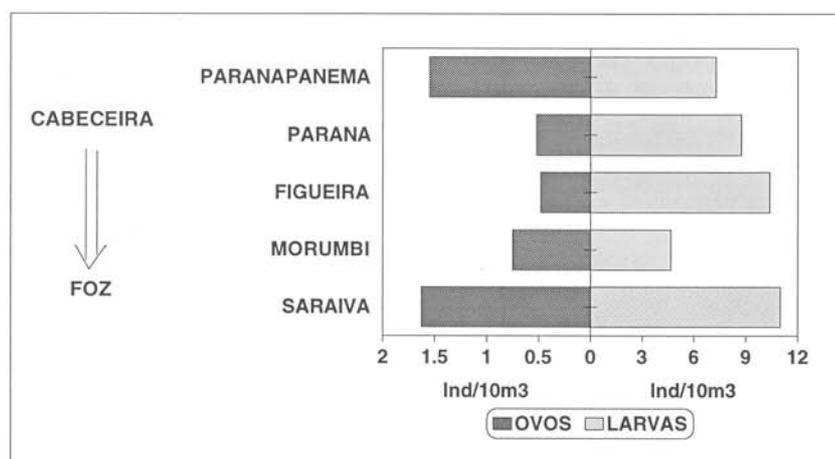


Figura 9. Distribuição espacial da densidade relativa de ovos e larvas de peixes no rio Paraná.

A grande captura de larvas recém-eclodidas, a maioria ainda com saco vitelínico, demonstra que a área de desova esteja localizada em pontos distintos amostrados e localizados no próprio rio Paraná (abaixo de Porto Primavera), no rio Paranapanema (abaixo de Rosana) e outros tributários. Por outro lado, a estação Saraiva (lagoa) pode ser considerada como criadouro natural, devido à elevada cobertura vegetal existente nas

margens, que pode fornecer abrigo e alimentação às larvas. No entanto, apesar da grande densidade de larvas encontrada nas estações Figueira e Morumbi, possivelmente esses locais sejam somente pontos de passagem, pois estão próximos à foz dos rios Ivaí e Amambai e, provavelmente, as larvas sejam carregadas pela correnteza ao longo do rio.

O comportamento peculiar de distribuição de ovos e larvas ao longo da maioria desses rios, maiores densidades de ovos nas cabeceiras, diminuindo em direção à foz, sendo o oposto encontrado para larvas, evidencia a importância desses ambientes para a manutenção de estoques de peixes, principalmente de espécies reofilicas, que provavelmente utilizem a área como habitat para se reproduzirem. Além disso, as regiões de várzea e lagoas marginais presentes nessas áreas constituem biótopos essenciais para o desenvolvimento inicial, crescimento e alimentação dessas espécies, fatos que consolidam a necessidade de preservação desse ecossistema.

4. DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA ESPECÍFICA

O melhor pré-requisito para o estudo das fases iniciais do ciclo de vida dos peixes é a identificação de seus ovos e larvas. Entretanto, o ictioplâncton de água doce é pobremente conhecido; dos Cypriniformes e Characiformes, apenas 2% das larvas foram identificadas (Richards, 1985).

Na bacia do alto rio Paraná, existem aproximadamente 221 espécies de peixes registradas (Agostinho *et al.*, 1995) e, até o momento, foram identificadas larvas de 53 espécies (Tab.1; Figs. 10 a 19), correspondendo a 24,0% do total.

4.1. IDENTIFICAÇÃO DAS LARVAS

De maneira geral, pode-se afirmar que progressos têm sido feitos na taxonomia de larvas de peixes de água doce nos últimos anos. No entanto, a maior parte das larvas capturadas ainda não foi identificada a nível específico. O elevado número de espécies, aliado à grande similaridade morfológica, carência de chaves adequadas, guias, descrições e literatura comparativa, são fatores agravantes para a identificação de larvas de peixes. A identificação pode basear-se na técnica de seqüência regressiva de desenvolvimento, conforme preconizado por Ahlstrom & Moser (1976), através de coletas sistematizadas do ictioplâncton no período de desova.

Tabela 1. Larvas de espécies identificadas nos distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná: rio Paraná e principais tributários. DOU=Dourado; VAC=Vacaria; BRI=Brilhante; IVS=Ivinhema superior; IVI=Ivinhema inferior; BAS=Baía superior; BAI=Baía inferior; PNR=Paranapanema; PAR=Paraná.

ESPÉCIES	RIOS								
	DOU	VAC	BRI	IVS	IVI	BAS	BAI	PNR	PAR
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>			X		X				
<i>Ageneiosus brevifilis</i>				X					
<i>Apareiodon affinis</i>			X		X	X	X	X	X
<i>Aphyocharax nasutus</i>	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Apteronotus albifrons</i>			X	X	X				X
<i>Astyanax bimaculatus</i>				X					
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	X	X	X	X	X			X	
<i>Brycon orbignyianus</i>	X	X	X	X					
<i>Bryconamericus stramineus</i>	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Catathyridium jenynsii</i>								X	X
<i>Cheirodon notomelas</i>	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Cheirodon sp</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Doras eigenmannii</i>			X						
<i>Eigenmannia trilineata</i>	X	X		X	X	X		X	X
<i>Eigenmannia virescens</i>				X					
<i>Galeocharax knerii</i>				X					
<i>Gymnotus carapo</i>	X	X	X	X	X		X		
<i>Hemigrammus marginatus</i>		X			X	X	X	X	X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X					
<i>Hoplosternum littorale</i>	X	X	X	X				X	
<i>Hyphessobrycon callistus</i>					X	X	X	X	X
<i>Hypophthalmus edentatus</i>				X	X		X	X	X
<i>Leporellus vittatus</i>				X					X
<i>Leporinus friderici</i>					X				
<i>Leporinus obtusidens</i>		X							
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	X	X	X	X					
<i>Moenkhausia intermedia</i>				X	X			X	X
<i>Moenkhausia sanctae-filomenae</i>					X	X		X	X
<i>Myloplus levis</i>					X				
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Paravandellia sp</i>					X				
<i>Pimelodella gracilis</i>	X	X	X	X	X			X	X
<i>Pimelodus maculatus</i>			X	X	X			X	X
<i>Plagioscion squamosissimus</i>					X	X	X	X	X
<i>Prochilodus lineatus</i>	X								
<i>Pseudocetopsis gobioides</i>					X			X	X
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	X		X						
<i>Pterodoras granulatus</i>	X			X				X	
<i>Pyrrulina australis</i>		X			X		X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>	X			X					
<i>Rhamphichthys rostratus</i>							X		
<i>Rhinelepis aspera</i>					X				
<i>Rhinodoras d'orbignyi</i>	X			X					
<i>Roeboides paranensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salminus maxillosus</i>		X		X	X			X	X
<i>Schizodon borellii</i>		X	X	X	X				
<i>Serrasalmus marginatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Sorubim lima</i>			X				X	X	X
<i>Steindachnerina insculpta</i>		X		X					
<i>Synbranchus marmoratus</i>	X	X	X						
<i>Tatia neivae</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	X			X				X	

Essa técnica consiste na identificação a partir de uma seqüência de indivíduos em diferentes estágios, desde o adulto até a larva recém-eclodida, tendo como base características morfométricas. Dentre os caracteres utilizados na identificação, são considerados a forma do corpo, presença de barbilhões, seqüência de formação das nadadeiras, a posição relativa da abertura anal em relação ao corpo, número de vértebras/miômeros e raios das nadadeiras.

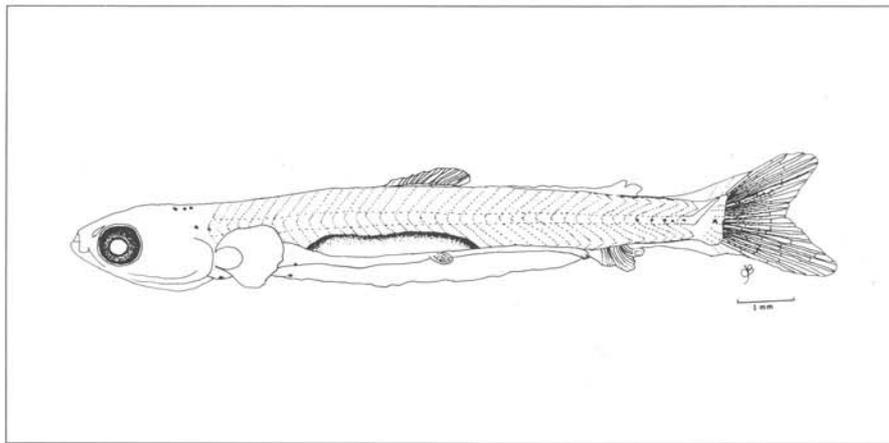


Figura 10. Larva de *Apareiodon affinis* em estágio de flexão, com 11,0mm CP.

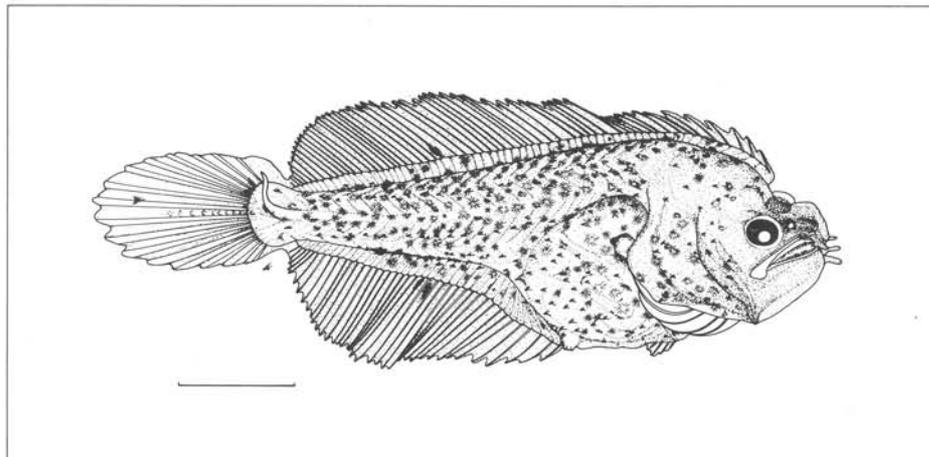


Figura 11. Larva de *Catathyridium jenynsii* em estágio de pós-flexão, com 5,0mm CP.

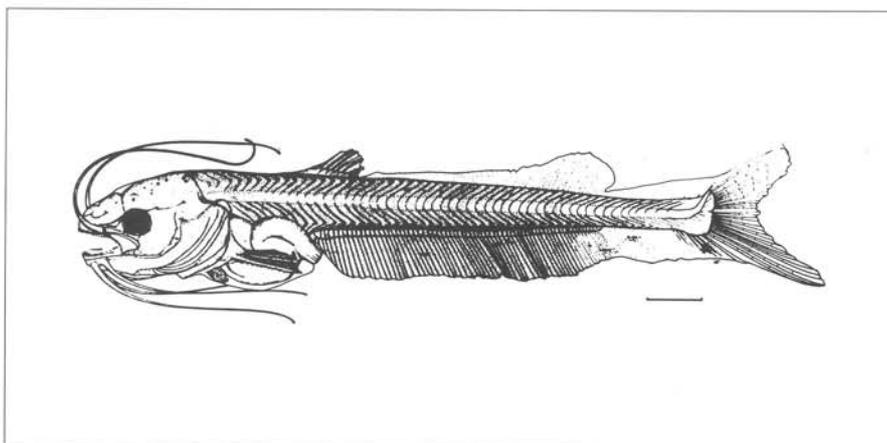


Figura 12. Larva de *Hypophthalmus edentatus* em estágio de pós-flexão, com 11,75mm CP.

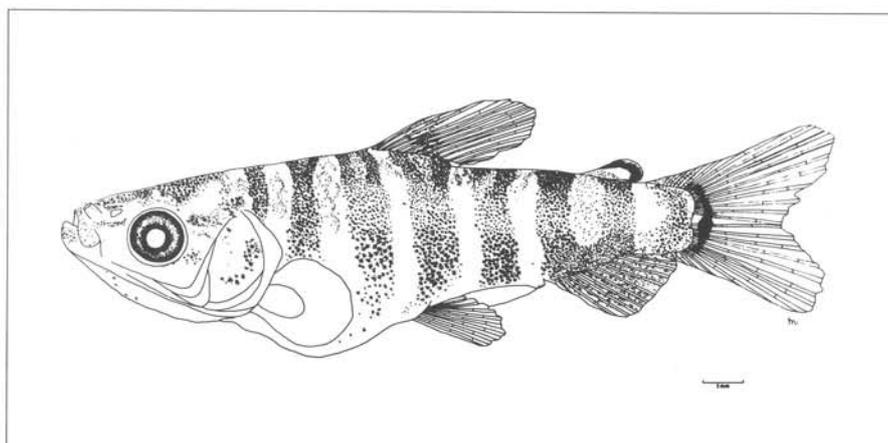


Figura 13. Larva de *Leporinus elongatus* em estágio de pós-flexão, com 12,50mm CP.

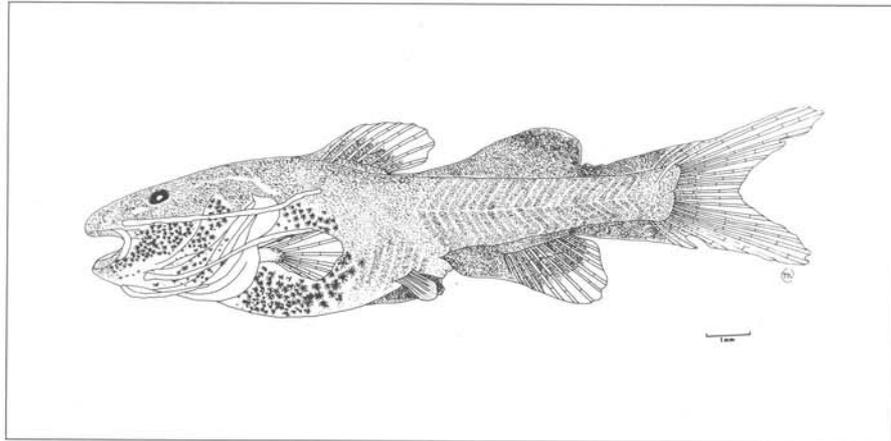


Figura 14. Larva de *Paulicea luetkeni* em estágio de pós-flexão, com 11,38mm CP.

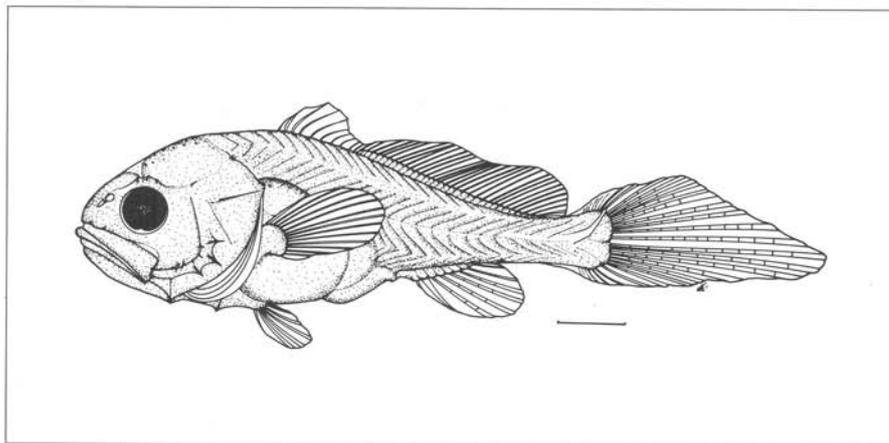


Figura 15. Larva de *Plagioscion squamosissimus* em estágio de pós-flexão, com 7,0mm CP.

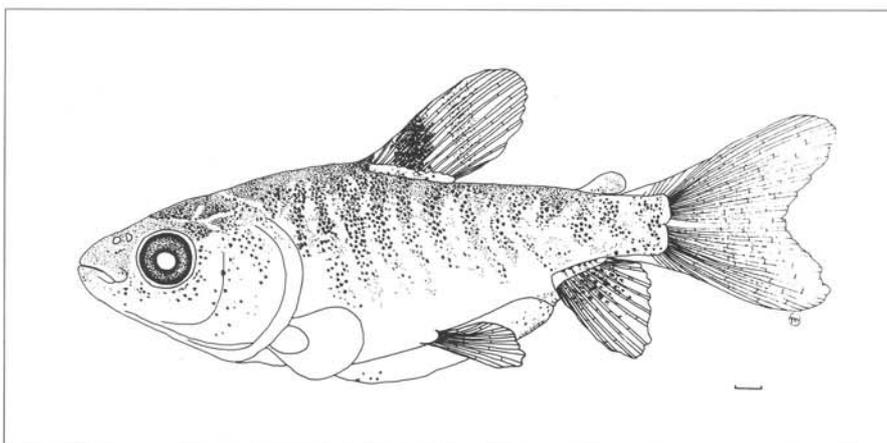


Figura 16. Larva de *Prochilodus lineatus* em estágio de pós-flexão, com 13,25mm CP.

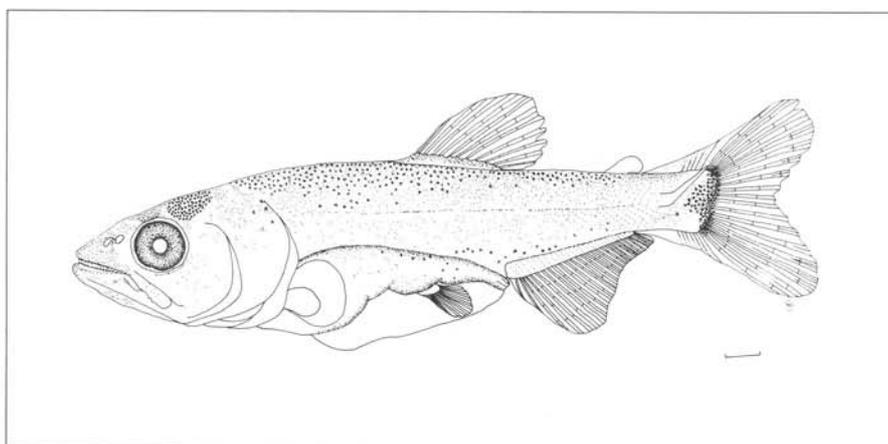


Figura 17. Larva de *Salminus maxillosus* em estágio de pós-flexão, com 16,88mm CP.

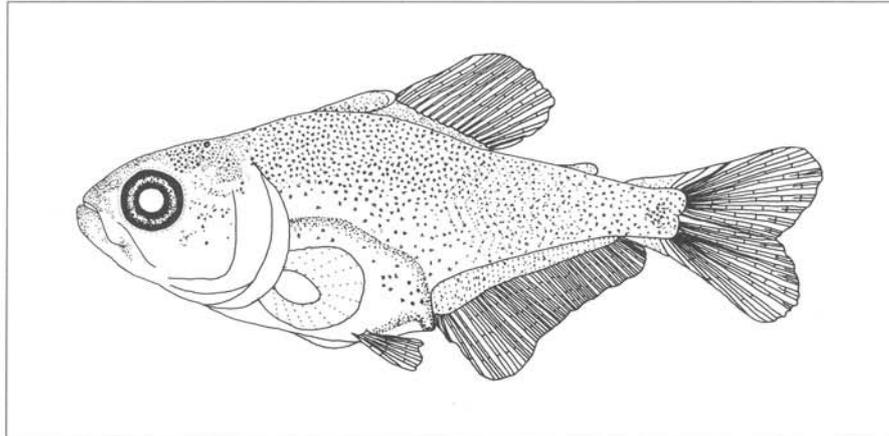


Figura 18. Larva de *Serrasalmus marginatus* em estágio de pós-flexão, com 13,75mm CP.

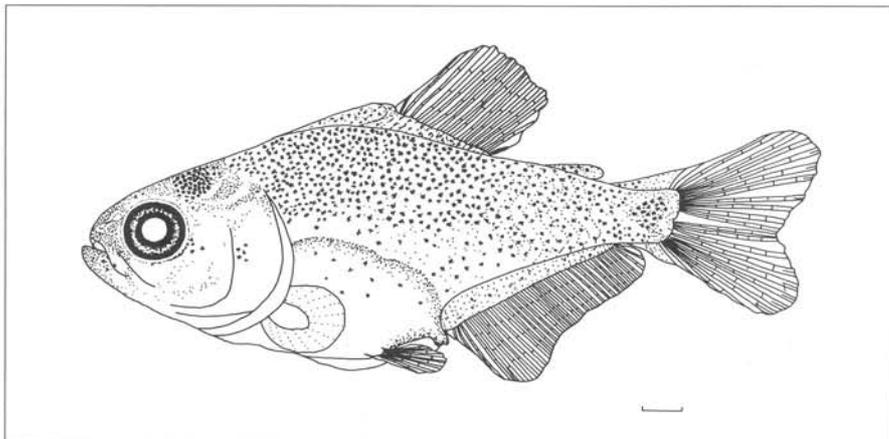


Figura 19. Larva de *Serrasalmus spilopleura* em estágio de pós-flexão, com 14,71mm CP.

4.2. RIO IVINHEIMA

Para a sub-bacia do rio Ivinheima, identificaram-se no rio Dourado (Fig. 20a) 23 grupos taxonômicos; as espécies *Serrasalmus spilopleura*, *Aphyocharax nasutus*, *S. marginatus*, *Cheirodon* sp., *Rhamdia quelem* e *Parauchenipterus galeatus* foram as mais freqüentes. No rio Brilhante (Fig. 20b), identificaram-se 25 grupos taxonômicos, sendo os mais freqüentes: *Gymnotus carapo*, *S. spilopleura*, *Pimelodella gracilis*, *Hoplias malabaricus*, *A. nasutus* e *Tatia neivae*. No rio Vacaria (Fig. 20c), 24 grupos taxonômicos foram identificados, sendo as espécies

de maior frequência *S. maxillosus*, *B. orbignyana*, *Schizodon borellii*, *L. obtusidens*, *T. neivae* e *G. carapo*.

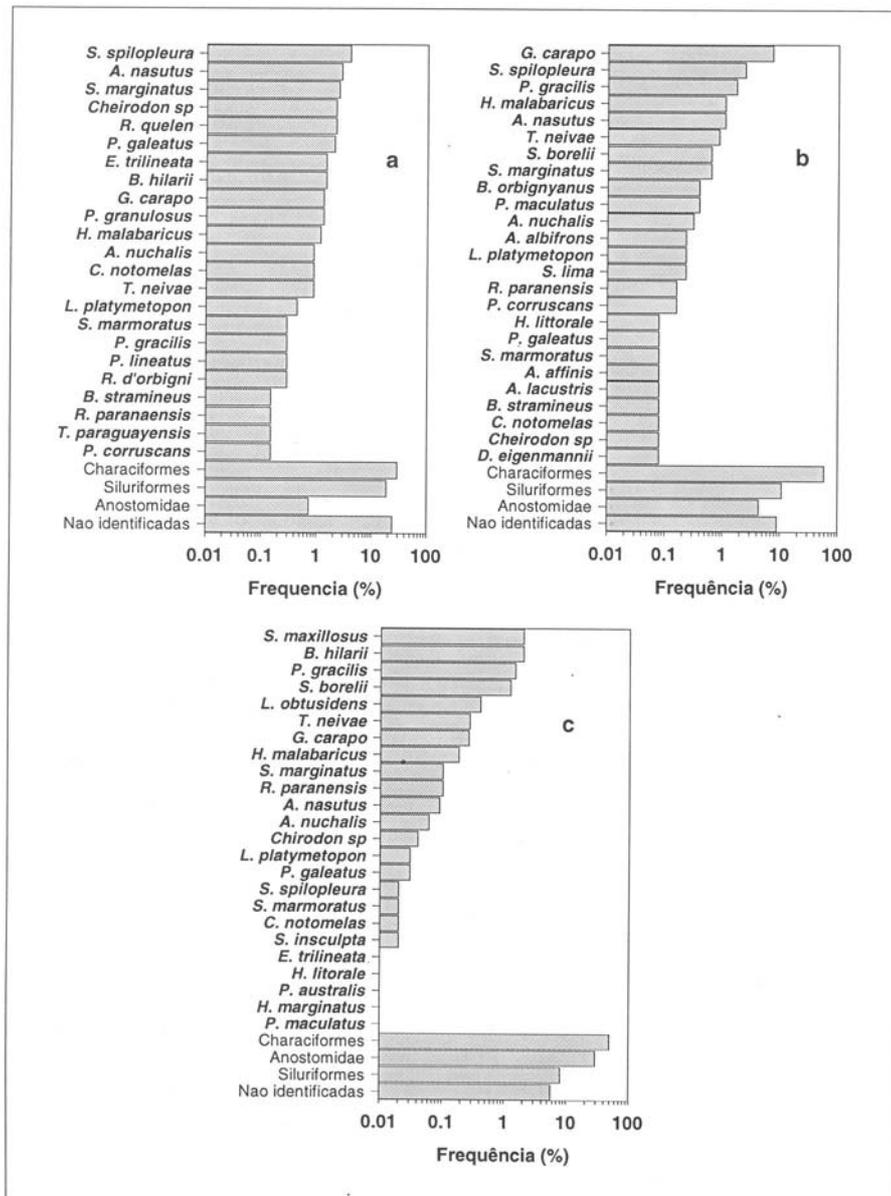


Figura 20. Frequência de larvas identificadas nos rios Dourado (a), Brilhante (b), Vacaria (c).

No rio Ivinheima superior (Fig. 21a), identificaram-se 31 grupos taxonômicos, sendo os mais freqüentes *Bryconamericus stramineus*, *Apareiodon affinis*, *P. maculatus*, *Cheirodon* sp, *C. notomelas* e *P. squamosissimus*. Na região inferior do rio Ivinheima (Fig. 21b), foram identificados 25 grupos taxonômicos, sendo as maiores freqüências representadas por *Hemigrammus marginatus*, *B. stramineus*, *S. spilopleura*, *A. affinis*, *Cheirodon* sp, *P. squamosissimus* e *Hyphessobrycon callistus*.

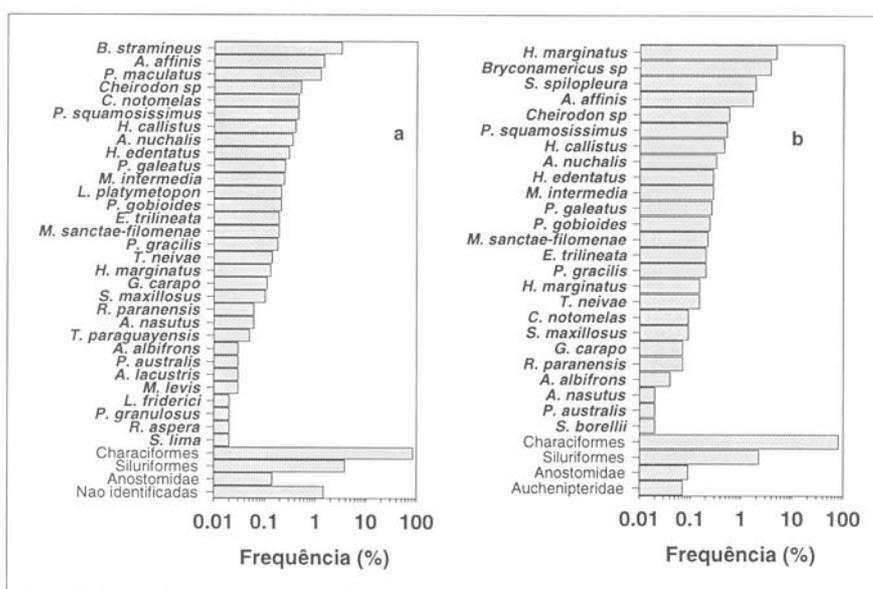


Figura 21. Freqüência de larvas identificadas nos rios Ivinheima superior (a) e Ivinheima inferior (b).

4.3. RIO BAIA

Para o rio Baía, na região superior (Fig. 22a), 14 grupos taxonômicos foram identificados, sendo *P. squamosissimus*, *Hypophthalmus edentatus*, *T. neivae*, *B. stramineus* e *Cheirodon* sp. as espécies mais representativas.

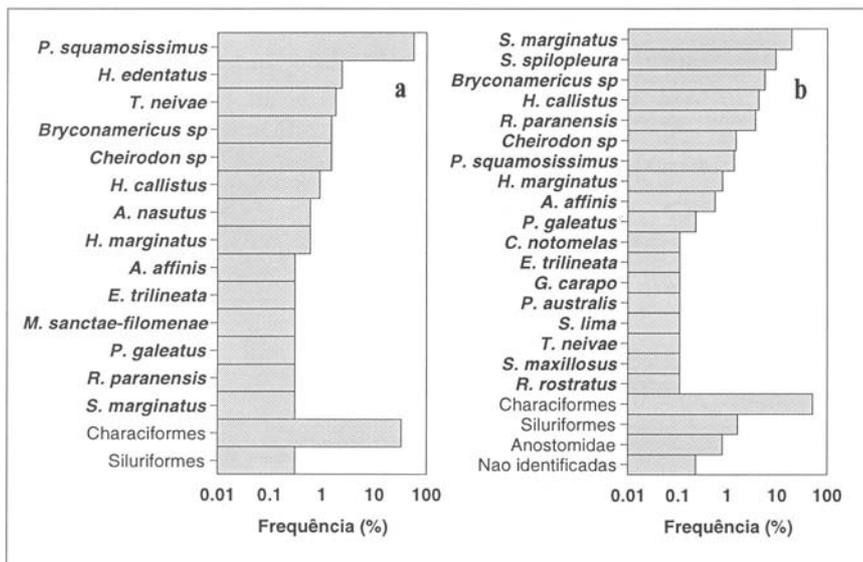


Figura 22. Frequência de larvas identificadas no rio Baía: Baía superior (a) e Baía inferior (b).

Por outro lado, na região inferior desse rio, foram identificados 18 grupos taxonômicos, sendo as espécies mais frequentes *S. marginatus*, *S. spilopleura*, *B. stramineus*, *H. callistus* e *Roeboides paranensis* (Fig. 22b).

4.4. RIO PARANÁ

Para o rio Paraná, na área Paranapanema foram identificados 27 grupos taxonômicos, sendo os mais frequentes *B. stramineus*, *H. marginatus*, *Cheirodon sp*, *A. affinis* e *S. maxillosus* (Fig. 23a). Na área Paraná, foram analisadas 5.181 larvas pertencentes a 27 grupos taxonômicos e, dentre esses, as espécies *H. edentatus*, *Cheirodon sp.*, *H. marginatus*, *A. affinis* e *B. stramineus* foram as mais frequentes (Fig. 23b).

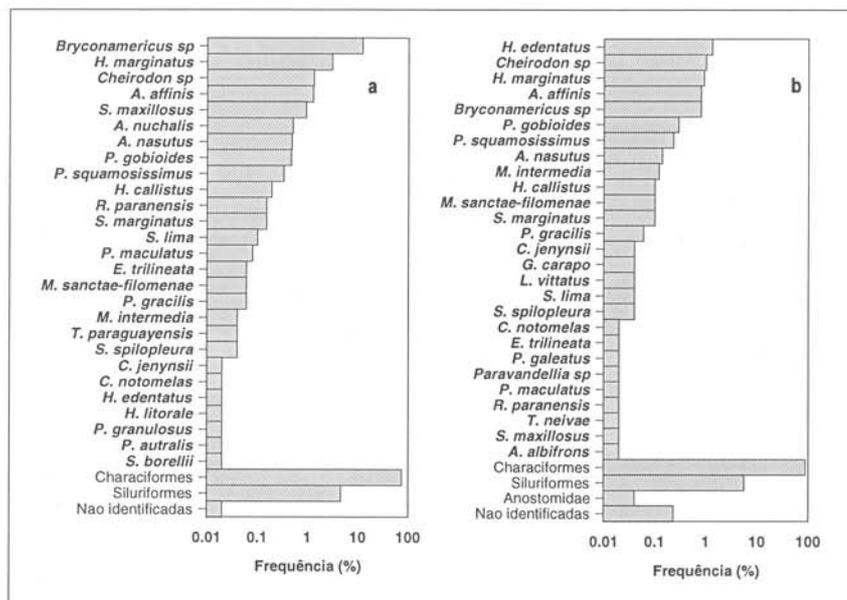


Figura 23. Frequência de larvas identificadas no rio Paranapanema (a) e Paraná (b).

5. COMPORTAMENTO LARVAL

Espécies tropicais de água doce exibem grande diversidade nas características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, e nos padrões do ciclo de vida. A grande variedade de estratégias e táticas reprodutivas permitiu a elas alcançar sucesso em distintos ambientes, adaptando-se tanto às condições bióticas, como disponibilidade de alimento e pressão de predação, quanto às abióticas, como temperatura, fotoperíodo, oxigênio disponível, que variam amplamente no espaço e no tempo (Vazzoler, 1996).

A planície de inundação do alto rio Paraná, altamente complexa em seus constituintes abióticos e bióticos, apresenta uma ictiofauna com ampla variedade de tipos de reprodução, resultantes de diferentes pressões de seleção e do propósito de maximizar o "fitness". Em geral, as espécies do rio Paraná que exploram a planície inundada apresentam o período reprodutivo com variação cíclica da intensidade reprodutiva, relacionada àquela das variáveis ambientais: nível fluviométrico, duração do dia e temperatura da água (Vazzoler *et al.*, 1993; vide Cap. II.7.).

Existem espécies que desenvolvem todas as fases do ciclo de vida nas áreas inundadas (sedentárias), enquanto que outras utilizam essas áreas somente em parte do seu ciclo (migradoras).

A maioria das espécies sedentárias apresenta adaptações etológicas e fisiológicas às drásticas alterações que ocorrem durante a seca (Machado-Allison, 1992). Algumas espécies cuidam da prole e desenvolvem alguns caracteres sexuais secundários, tais como lábios, observados em machos de *Loricariichthys platymetopon*, espécie que carrega os ovos até a eclosão. Outras se adaptam de maneiras diversas para sobreviverem em ambientes com grandes flutuações de oxigênio. As piranhas, *S. spilopleura* e *S. marginatus*, são espécies sedentárias, com cuidado parental e independentes da inundação (Agostinho *et al.*, no prelo). As larvas dessas espécies independem do nível fluviométrico para o seu desenvolvimento, porém *S. marginatus* é mais independente da inundação que *S. spilopleura*. O maior sucesso reprodutivo de *S. marginatus* em relação à *S. spilopleura* nos ambientes da planície pode estar relacionado às estratégias de vida e táticas reprodutivas diferenciadas, que maximizam a sobrevivência da prole.

As espécies migradoras geralmente desovam em águas abertas do canal principal ou tributários, apresentando ovos e/ou larvas pelágicos, que são carreados para as áreas inundadas e lagoas marginais, onde iniciam seu desenvolvimento. Os adultos não apresentam cuidado parental ou complexos comportamentos de corte. O curimba, *P. lineatus*, apresenta comportamento migratório e ocupação estratificada em distintos estágios do ciclo de vida, em diferentes ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná e do reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, 1993). Essa espécie explora os ambientes lênticos naturais (lagoas) na fase jovem (áreas de alimentação e crescimento), e na fase adulta passa a explorar ciclicamente os ambientes semilóticos artificiais (áreas de recuperação e alimentação) e lóticos (áreas de reprodução).

Um aspecto importante observado para os estágios iniciais de desenvolvimento desses grupos é o comportamento larval pelágico. As larvas são geralmente apigmentadas ou com pouco pigmento e alimentam-se essencialmente de organismos planctônicos. Mudanças no padrão de pigmentação ocorrem quando as larvas passam a explorar as zonas litorâneas das áreas inundadas, intensamente cobertas por macrófitas aquáticas, tais como desenvolvimento de bandas, máculas e

outras marcas no corpo e região da cabeça (*H. malabaricus*, *Hoplosternum littorale*, *Leporinus* spp, *P. lineatus*, *Schizodon* spp, *Serrasalmus* spp), que persistem no juvenil. Isso pode estar relacionado em algumas espécies à camuflagem, como uma estratégia para evitar predadores potenciais. Diferenças com relação à intensidade de pigmentação também ocorrem para larvas de algumas espécies que se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento, como por exemplo para *R. paranensis*, coletadas na região limnética e litorânea; as larvas capturadas junto às macrófitas aquáticas são mais pigmentadas. O comportamento essencialmente pelágico pode ser constatado para *H. edentatus*, em que a larva e o juvenil são levemente pigmentados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos até o momento revelam que a integridade dessa área é fundamental para a manutenção dos níveis atuais de recrutamento que sustentam a pesca na região.

Existem espécies que desenvolvem todas as fases do ciclo de vida nas áreas inundadas (sedentárias), enquanto que outras utilizam essas áreas somente em parte do seu ciclo (migradoras). Ressalta-se, o comportamento peculiar de distribuição de ovos e larvas ao longo desses rios, onde constata-se maiores densidades de ovos nas cabeceiras, diminuindo em direção à foz, sendo o oposto encontrado para as larvas. Isso evidencia a importância desses ambientes para a manutenção de estoques de peixes, principalmente de espécies reofilicas, que utilizam a área como local de desova. Além disso, as regiões de várzea e lagoas marginais presentes nessas áreas constituem biótopos essenciais para o desenvolvimento inicial, crescimento e alimentação dessas espécies, fatos que consolidam a necessidade de preservação desse ecossistema.

Outro aspecto a ser destacado é que as larvas com comportamento essencialmente pelágico são geralmente pouco pigmentadas. Mudanças no padrão de pigmentação ocorrem em larvas que passam a explorar zonas litorâneas intensamente cobertas por macrófitas aquáticas, tais como desenvolvimento de bandas, máculas e outras marcas no corpo e região da cabeça, que persistem no juvenil. Diferenças com relação à intensidade de pigmentação também ocorrem para larvas no mesmo estágio de desenvolvimento, coletadas na região

limnética e litorânea; as larvas capturadas junto às macrófitas aquáticas são mais pigmentadas.

7. BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de *Prochilodus scrofa* en distintas fases del ciclo de vida, en la planicie de inundación del alto río Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.26, n.1, p.79-90.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; ZALEWSKI, M. (No prelo). The importance of floodplain for the dynamics of fish communities of the upper river Parana. In: ZALEWSKI, M.; THORPE, J. (Eds.). *Fish and Land/Inland Water Ecotones*. (UNESCO/MAB SERIES)
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. DE M.; THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi, J.G.; Bicudo, C.E.M.; Matsumura-Tundisi, T. (Eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro : Brazilian Academy of Sciences : Brazilian Limnological Society. p.59-104.
- ALHSTROM, E.H.; MOSER, H.G. 1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries. *Rev. Tav. Inst. Pêch. Marit.*, v.40, n.3, p.379-398.
- FUEM.NUPELIA/FINEP. 1989. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico-Paraná*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio FINEP).
- FUEM.NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. 1996. *Estudos das áreas de desovas de peixes - no reservatório de Itaipu e trecho a montante*. Maringá : FUEM. (Relatório do Projeto).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá: FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).

- FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM.. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can.Spec.Publ.Fish.Aquat. Sci.*, v.106, p.110-127.
- LEIS, J.M.; TRINSKI, T. 1989. *The larvae of Indo-Pacific shorefishes*. Honolulu : University of Hawaii Press. 371p.
- MACHADO-ALLISON, A. 1992. Larval ecology of fish of the Orinoco basin. In: HAMLET, W.C. (Ed.). *Reproductive Biology of South American Vertebrates*. New York : Springer-Verlag. p.45-59.
- NAKATANI, K. 1994. *Estudo do ictioplâncton no reservatório de Itaipu (rio Paraná-Brasil): levantamento das áreas de desova*. Curitiba : UFPR. 253p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná.
- PAIVA, M.P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Brasília : Editerra. 292p.
- PAIVA, M.P. 1983. Impacto das grandes represas sobre o meio ambiente. *Ciênc. Cult.* (São Paulo), v.35, n.9, p.1274-1282.
- RICHARDS, W.J. 1985. Status of the identification of early life stages of fishes. *Bull. Mar. Sci.*, v.37, n.2, p.756-760.
- SATO, Y.; GODINHO, H.P. 1988. Adesividade de ovos e tipo de desova dos peixes de Três Marias-MG. In: ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA-AMA, 1982-1987. *Coletânea de resumos dos encontros...* Brasília : CODEVASF. p.102-103.
- TENÓRIO-BAUMGARTNER, M.S. 1995. *Utilização de ambientes da planície de inundação do Alto rio Paraná para desenvolvimento de larvas de curvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae)*. Maringá : UEM. 28p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual de Maringá.
- VAZZOLER, A.E.A. DE M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá : EDUEM. 169p.
- WELCOMME, R.L. 1979. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London : Logman. 317 p.

WINEMILLER, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, v.81, p.225-241.

WOOTON, R.J. 1990. *Ecology of teleost fishes*. London; New York : Chapman & Hall. 404p.

Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná

GILBERTO CEZAR PAVANELLI
MARION HARUKO MACHADO
RICARDO MASSATO TAKEMOTO

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo pode ser justificado pelo fato de existir, no Brasil, um número restrito de publicações que versam sobre ecologia de parasitos de peixes de água doce, especialmente de ambientes sujeitos a inundações periódicas. A maioria dos estudos desenvolvidos até hoje, nessa área de conhecimento, preocupa-se fundamentalmente em enfatizar os aspectos taxionômicos de uma espécie ou grupo de parasitos, sendo raros os que fazem referência à patologia e à ecologia. Na região estudada podem ser mencionados, entre outros, os trabalhos de cunho taxionômico (Rego & Pavanelli, 1987; Pavanelli & Rego, 1989; Pavanelli & Machado dos Santos, 1991a; Pavanelli & Rego, 1991; Pavanelli & Machado dos Santos, 1992; Rego & Pavanelli, 1990; Pavanelli & Rego, 1992; Pavanelli *et al.*, 1994 ; Pavanelli & Takemoto, 1995), os que destacam aspectos ligados à patologia (Eiras *et al.*, 1986; Eiras & Rego, 1989; Rego & Pavanelli, 1985; Schäffer *et al.*, 1992; Pavanelli *et al.*, 1990; Pavanelli & Machado dos Santos, 1991b ;

Vazzoler,A.E.A.M.; Agostinho,A.A. & Hahn,N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

Pavanelli *et al.*, 1995) e, mais recentemente, os que procuram relacionar aspectos ligados aos parasitos e seus respectivos hospedeiros com as alterações na composição da dieta alimentar dos hospedeiros e oscilações do fluxo hidrológico (Takemoto & Pavanelli, 1994 ; Machado *et al.*, 1994; Machado *et al.*, 1995, 1996).

As considerações aqui efetuadas alicerçam-se nos pressupostos de que as áreas sujeitas a impactos ambientais, mostram alterações na dinâmica populacional da fauna autóctone. Estes impactos podem ser, por exemplo, aqueles provocados por oscilações do fluxo hidrológico. Esse fenômeno pode ser observado, principalmente, na fauna íctica de uma determinada região, com reflexos diretos na estrutura e composição das populações de parasitos, especialmente quanto às prevalências e tamanho de suas infrapopulações. Estudos comprovam que as modificações nas condições fisiológicas e biológicas dos hospedeiros provocaram alterações consideráveis na composição da fauna parasitária. Outros fatores destacados como capazes de modificar a composição dessa fauna são as alterações nas características físicas e químicas da água.

Estudos que permitam uma correta caracterização das intrincadas relações entre os helmintos e seus hospedeiros necessariamente devem considerar a disponibilidade das mais variadas informações sobre os fatores abióticos e bióticos do ambiente a ser estudado. Entre os fatores abióticos, um dos que mais afetam as populações de parasitos é, sem dúvida, a temperatura. Oscilações térmicas bruscas, como as verificadas em regiões semitropicais, tornam os peixes mais suscetíveis ao ataque dos parasitos.

Outro parâmetro que sempre deve ser tomado é a dosagem do oxigênio dissolvido na água. Oscilações na concentração de oxigênio da água podem reduzir a resistência dos peixes, permitindo que ocorra o mesmo fenômeno verificado pela mudança brusca da temperatura.

A turbulência da água também é outro fator que interfere nas populações de parasitos. Kearns (1986), demonstrou que em águas turbulentas ocorre maior facilidade para que ovos de parasitos de ciclo direto, como os de monogenéticos, que são depositados no fundo, possam se desprender, atingindo com maior intensidade seus respectivos hospedeiros. A região em foco possui uma série de lagoas onde o efeito do vento provoca grande turbulência da água, facilitando a disseminação dos ovos na água.

O conhecimento da fauna bêntica de determinado corpo de água, juntamente com a fauna zooplanctônica, fornece informações fundamentais para que se possa explicar a composição da fauna helmíntica dos peixes desse ambiente. A quase totalidade dos digenéticos utiliza moluscos gastrópodes como primeiro hospedeiro intermediário em seus ciclos evolutivos. Segundo Koie (1985), das quase duas mil espécies de digenéticos parasitos de peixes, apenas *Aporocotyle simplex* utiliza um poliqueta como substituto do molusco. Os demais hospedeiros intermediários, na sua grande maioria, também fazem parte da fauna bêntica. Dessa maneira, os dados obtidos da análise da fauna de invertebrados em muito contribuem para explicar as abundâncias populacionais dos parasitos de peixes. Muitas espécies de parasitos, como as do grupo dos proteocefalídeos, que são os principais cestóides de peixes encontrados nos rios da região de Porto Rico, PR, juntamente com os nematóides, possuem ciclo evolutivo bastante complexo, utilizando-se de vários hospedeiros intermediários. Nesses casos, os primeiros hospedeiros intermediários são, quase sempre, espécimes da fauna zooplanctônica, mais precisamente copépodos. Sendo assim a presença de uma abundante fauna desses microcrustáceos no ambiente é fundamental para justificar a presença de parasitos dos grupos acima mencionados.

A presença dos hospedeiros intermediários no conteúdo alimentar dos peixes pode servir para justificar as abundâncias nas faunas parasitárias de determinada região. O tipo de alimentação do peixe (hábito alimentar) é um dos fatores mais relevantes para explicar a composição das espécies de endoparasitos. As análises do conteúdo estomacal podem, ainda, fornecer dados valiosos para a compreensão do ciclo evolutivo das espécies de endoparasitos.

A determinação precisa da época de reprodução dos peixes também auxilia no entendimento das alterações na composição e abundância dos parasitos (Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez, 1990). O estresse que ocorre nos peixes por ocasião da reprodução torna-os predisponentes ao ataque dos parasitos, facilitando o aparecimento de algumas espécies e permitindo o aumento das infrapopulações de outras (Rawson & Rogers, 1973).

As informações constantes deste capítulo, referem-se a resultados obtidos a partir do estudo de helmintos, coletados a desde março de 1986, e que foram preparados de acordo com Amato (1985) e

Amato *et al.* (1991). Os conceitos de prevalência e intensidade média utilizados são os sugeridos por Margolis *et al.* (1982).

2. PEIXES ESTUDADOS

De 6.012 espécimes de peixes, distribuídos em 24 famílias, 60 gêneros e 81 espécies (Tab. 1), 2.456 (40,8%) apresentaram-se parasitados por pelo menos uma espécie de helminto (Fig. 1). O percentual de parasitismo verificado para cada espécie de hospedeiro necropsiado no período de estudo é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual de parasitismo por espécie de hospedeiros, coletados no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1986 a fevereiro de 1995.

HOSPEDEIRO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	n	%	n	%	
POTAMOTRYGONIDAE					
<i>Potamotrygon motoro</i>	4	22,2	14	77,8	18
<i>Potamotrygon falkneri</i>	1	25,0	3	75,0	4
CYPRINIDAE					
<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	1	100,0	1
CHARACIDAE					
<i>Astyanax bimaculatus</i>	-	-	4	100,0	4
<i>Astyanax schubarti</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Aphyocharax nasutus</i>	1	100,0	-	-	1
<i>Cheirodon notomelas</i>	1	100,0	-	-	1
<i>Moenkhausia intermedia</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	41	20,7	157	79,3	198
<i>Galeocharax knerii</i>	4	10,0	36	90,0	40
<i>Roeboides paranensis</i>	-	-	2	100,0	2
<i>Salminus hillari</i>	-	-	2	100,0	2
<i>Salminus maxillosus</i>	125	66,8	62	33,2	187
<i>Brycon orbignyanus</i>	22	40,7	32	59,3	54
SERRASALMIDAE					
<i>Serrasalmus marginatus</i>	49	16,9	241	83,1	290
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	100	39,1	156	60,9	256
<i>Myloplus levis</i>	4	100,0	-	-	4
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	36	54,5	30	45,4	66
<i>Colossoma macropomum</i>	-	-	5	100,0	5
ANOSTOMIDAE					
<i>Leporellus vittatus</i>	1	100,0	-	-	1
<i>Leporinus friderici</i>	44	44,4	55	55,6	99
<i>Leporinus elongatus</i>	17	60,7	11	39,3	28
<i>Leporinus lacustris</i>	33	30,0	77	70,0	110
<i>Leporinus obtusidens</i>	32	23,2	106	76,8	138
<i>Leporinus octofasciatus</i>	1	100,0	-	-	1
<i>Schizodon altoparanae</i>	19	23,5	62	76,5	81
<i>Schizodon borellii</i>	234	29,5	559	70,5	793

Continua...

Tab.1 - continuação

HOSPEDEIRO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	n	%	n	%	
CURIMATIDAE					
<i>Cyphocharax modesta</i>	-	-	12	100,0	12
<i>Cyphocharax nagellii</i>	11	18,0	50	81,9	61
<i>Steindachnerina insculpta</i>	31	36,5	54	63,5	85
PROCHILODONTIDAE					
<i>Prochilodus lineatus</i>	65	19,0	277	81,0	342
ERYTHRINIDAE					
<i>Hoplerythrinus uniteriatus</i>	7	46,7	8	53,3	15
<i>Hoplerythrinus</i> sp.	-	-	1	100,0	1
<i>Hoplias malabaricus</i>	146	41,8	203	58,2	349
CYNODONTIDAE					
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	24	20,9	91	58,2	115
GYMNOTIDAE					
<i>Gymnotus carapo</i>	38	33,9	74	66,1	112
STERNOPYGIDAE					
<i>Eigenmannia trilineata</i>	-	-	2	100,0	2
<i>Eigenmannia virescens</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Sternopygis macrurus</i>	1	100,0	-	-	1
APTERONOTIDAE					
<i>Apteronotus albifrons</i>	-	-	1	100,0	1
RHAMPHICHTHYIDAE					
<i>Rhampichthys rostratus</i>	4	30,8	9	69,2	13
DORADIDAE					
<i>Doras eigenmanni</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Pterodoras granulosus</i>	77	85,6	13	14,4	90
<i>Rhinodoras d'orbigny</i>	3	75,0	1	25,0	4
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	135	85,9	22	14,0	157
AUCHENIPTERIDAE					
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	10	15,8	53	84,1	63
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	100	42,9	133	57,1	233
AGENEIOSIDAE					
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	10	66,7	5	33,3	15
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	4	14,3	24	85,7	28
<i>Ageneiosus valenciennes</i>	-	-	3	100,0	3
PIMELODIDAE					
<i>Iheringichthys labrosus</i>	13	7,2	167	92,8	180
<i>Pimelodella gracilis</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Pimelodella</i> sp.	-	-	1	100,0	1
<i>Pimelodus maculatus</i>	126	30,1	293	69,9	419
<i>Pimelodus ornatus</i>	9	81,8	2	18,2	11
<i>Pseudopimelodus zungaro</i>	2	66,7	1	33,3	3
<i>Rhamdia</i> sp.	-	-	3	100,0	3
<i>Hemisorubim platythynchos</i>	115	53,0	102	47,0	217
<i>Paulicea luetkeni</i>	10	100,0	-	-	10
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	280	81,2	65	18,8	345
<i>Sorubim lima</i>	102	90,3	11	9,7	113
<i>Megalonema platanus</i>	-	-	5	100,0	5
<i>Pinirampus pirinampu</i>	46	63,9	26	36,1	72

Continua...

Tab.1 - continuação

HOSPEDEIRO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	n	%	n	%	
HYPOPHthalmidae					
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	16	51,6	15	48,4	31
CALLICHTHYIDAE					
<i>Hoplosternum littorale</i>	7	20,6	27	79,4	34
LORICARIIDAE					
<i>Rhinelepis aspera</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Hypostomus</i> sp.	-	-	1	100,0	1
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	139	85,3	24	14,7	163
SYNBRANCHIDAE					
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	100,0	-	-	1
SCIAENIDAE					
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	63	52,5	57	47,5	120
CICHLIDAE					
<i>Cichla monoculus</i>	21	75,0	7	25,0	28
<i>Cichlasoma paranaense</i>	-	-	2	100,0	2
<i>Cichlasoma</i> sp.	-	-	1	100,0	1
<i>Aequidens plagiозonatus</i>	1	14,3	6	85,7	7
<i>Aequidens</i> sp.	2	100,0	-	-	2
<i>Crenicichla lacustris</i>	2	66,7	1	33,3	3
<i>Crenicichla britskii</i>	5	62,5	3	37,5	8
<i>Crenicichla haroldoi</i>	-	-	1	100,0	1
<i>Crenicichla</i> sp.	9	60,0	6	40,0	15
<i>Satanoperca pappaterra</i>	52	42,6	70	57,4	122
SOLEIDAE					
<i>Catathyridium jenynsii</i>	-	-	2	100,0	2
TOTAL	2456	40,8	3556	59,2	6012

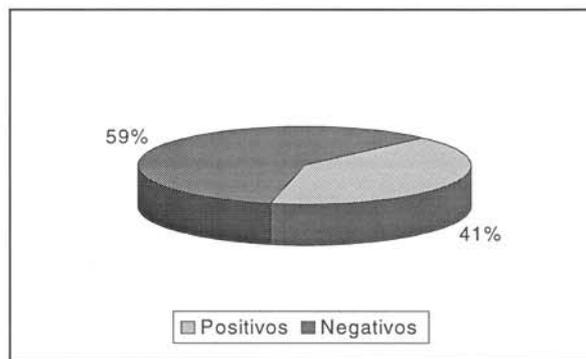


Figura 1. Percentual de parasitismo em peixes coletados no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1986 a fevereiro de 1995.

3. HELMINTOS IDENTIFICADOS

É apresentada, a seguir, uma relação onde se registram os hospedeiros necropsiados, assinalando a família a que pertencem, bem como a relação dos helmintos encontrados.

- POTAMOTRYGONIDAE**
- *Potamotrygon motoro* (raia)
Cestoda
 - *Potamotrygon falkneri* (raia)
Cestoda
- CHARACIDAE**
- *Aphyocharax nasutus* (piqui)
Nematoda
 - *Cheirodon notomelas* (pequira)
Cistos
 - *Salminus maxillosus* (dourado)
Digenea
Cladocystis intestinalis
Prosthenhystera obesa
Monogenea
Anacanthorus sp
Rhinoxenus bulbovaginatus
Cestoda
Monticellia coryphicephala
Nematoda
Eustrongylides ignotus (larva)
Anisakidae
Crustacea
Dolops longicauda
Dolops sp
 - *Acestrorhynchus lacustris* (peixe-cachorro)
Digenea
Nematoda
Anisakidae
 - *Galeocharax knerii* (peixe-cadela)
Cestoda
Proteocephalidea
 - *Brycon orbignyianus* (piracanjuba)
Nematoda (larva)
- SERRASALMIDAE**
- *Serrasalmus marginatus* (piranha)
Nematoda
Procamallanus sp
Cucullanus sp
Eustrongylides ignotus (larva)
Philometridae
Acanthocephala
 - *Serrasalmus spilopleura* (piranha)
Digenea
Cestoda
Proteocephalus serrasalmus
Nematoda
Procamallanus sp
Cucullanus sp
Eustrongylides ignotus (larva)
Philometridae
Acanthocephala
 - *Myloplus levis* (pacu-prata)
Digenea
- *Piaractus mesopotamicus* (pacu)
Digenea
Dadaytrema oxycephala
Cestoda
Proteocephalus vazolleriae
Nematoda
Rondonia rondoni
Acanthocephala
- ANOSTOMIDAE**
- *Leporellus vittatus* (solteira)
Nematoda
 - *Leporinus friderici* (piau)
Cestoda
Nematoda
 - *Leporinus obtusidens* (piau)
Nematoda
Acanthocephala
 - *Leporinus elongatus* (piapara)
Cestoda
Nematoda
 - *Leporinus lacustris* (corró)
Cestoda
Nematoda
Procamallanus (S.) sp
 - *Leporinus octofasciatus*. (piau)
Nematoda
 - *Schizodon borelli* (piava)
Digenea
Ithyoclinostomum dimorphum
Clinostomum sp (metacercária)
Saccocoelioides platensis
Paralecithobotrys brasiliensis
Diplostomum sp (metacercária)
Monogenea
Jainus sp
Urocleidoides sp
Tereancistrum sp
Nematoda
Procamallanus (S.) *inopinatus*
Procamallanus (S.) *iheringe*
Cucullanus pinnai
Piavussunema schubarti
Acanthocephala
Octospiniferoides incognita
Echinorhynchus sp.
Crustacea
Dolops sp
 - *Schizodon altoparanae* (piava)
Nematoda
Procamallanus sp
Acanthocephala
- CURIMATIDAE**
- *Cyphocharax nagelii* (saguiru)

- Digenea
Diplostomum sp (metacercária)
Tylodelphis sp (metacercária)
- *Steindachnerina insculpta* (saguiru)
 Digenea
Diplostomum sp (metacercária)
- PROCHILODONTIDAE**
- *Prochilodus lineatus* (curimba)
 Digenea
Saccocoelioides sp
 Cestoda
Valipora campylancristrota
 (plerocercóide)
 Nematoda
 Anisakidae
 Acanthocephala
Neoechinorhynchus curemai
 Crustacea
Dolops geayi
- ERYTHRINIDAE**
- *Hoplías malabaricus* (traíra)
 Digenea
Clinostomum sp
Prosthenhystera sp
Ithyoclinostomum dimorphum
 (metacercária)
 Nematoda
Eustrongylides ignotus
 Pentastomida
Sebekia oxycephala
 - *Hoplerythrinus unieniatius* (jeju)
 Nematoda
 Acanthocephala
- CYNODONTIDAE**
- *Rhaphiodon vulpinus* (dourado-cachorro)
 Nematoda
 Acanthocephala
- GYMNOTIDAE**
- *Gymnotus carapo* (morenita)
 Digenea
 Cestoda
Proteocephalus chubbi
 Nematoda
- STERNOPIGIDAE**
- *Sternopygus macrurus* (sarapó)
 Digenea
- RHAMPHICHTHYIDAE**
- *Rhamphichthys rostratus* (peixe-espada)
 Nematoda
- DORADIDAE**
- *Pterodoras granulatus* (abotoado)
 Digenea
Dadaytrema oxycephala
 Cestoda
- Monticellia belavistensis*
 Nematoda
Rondonia rondoni
 Acanthocephala
- *Rhinodoras d'orbignyi* (armado)
 Nematoda
 - *Trachydoras paraguayensis* (armadinho)
 Digenea
 Strigeoidea (metacercária)
 Nematoda
Procamallanus sp
Cosmoxynemoïdes sp
- AUCHENIPTERIDAE**
- *Auchenipterus nuchalis* (surumanha)
 Digenea
 - *Parauchenipterus galeatus* (cangati)
 Monogenea
 Digenea
Microrchis oligovitelum
Clinostomum sp
 Cestoda
Cangatiella arandasi
 Nematoda
Cucullanellus sp
Goezia sp
- AGENEIOSIDAE**
- *Ageneiosus brevifilis* (manduvê)
 Cestoda
Gibsoniela mandube
 Nematoda
 - *Ageneiosus ucayalensis* (manduvê)
 Acanthocephala
- PIMELODIDAE**
- *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado)
 Digenea
 Monogenea
Vancleaveus spp
 Cestoda
Nomimoscolex sudobim
Choanoscolex abscissus
Spasskyelina spinulifera
Harriscolex kaparari
Megathylacus travassosi
 Nematoda
Contraecum sp.
Cucullanus pseudoplatystomae
Eustrongylides ignotus (larva)
Procamallanus (Spirocamallanus) sp.
 Philometridae
 Acanthocephala
 Crustacea
Dolops carvalhoi
Argulus pestifer

- *Pimelodus maculatus* (mandi)
 - Monogenea
 - Digenea
 - Cestoda
 - Monticellia loyolai*
 - Nematoda
 - Cucullanus pinnai*
 - Acanthocephala
 - Neoechinorhynchus* sp.
 - Crustacea
 - Gamidactylus* sp
 - Ergasilus* sp
- *Pimelodus ornatus* (mandi)
 - Cestoda
 - Mariauxiella pimelodi*
 - Spasskyelina* sp.
- *Hemisorubim platyrhynchus* (jurupoca)
 - Digenea (jovem)
 - Cestoda
 - Goezeella paranaensis*
 - Spatulifer maringaensis*
 - Paramonticellia itaipuensis*
 - Nematoda (larva)
- *Iheringichthys labrosus* (mandi)
 - Cestoda
 - Proteocephalidea
 - Nematoda
- *Pinirampus pirinampu* (barbado)
 - Cestoda
 - Nomimoscolex admonticelia*
 - Rudolphiella piranabu*
 - Nematoda (larvas)
- *Sorubim lima* (chinelo)
 - Cestoda
 - Spatulifer maringaensis*
 - Paramonticellia itaipuensis*
 - Nupelia portoricensis*
 - Goezeella nupeliensis*
- *Paulicea luetkeni* (jaú)
 - Cestoda
 - Travassiella avitellina*
 - Peltidocotyle rugosa*
 - Megathylacus brooksi*
 - Jauella glandicephalus*
 - Goezeella agostinhoi*
 - Choanoscolex abscissus*
 - Nematoda
 - Cucullanus* sp
- *Pseudopimelodus zungaro* (bagre-sapo)
 - Digenea
 - Prosthenytera obesa*
- HYPOPHTHALMIDAE**
- *Hypophthalmus edentatus* (mapará)
 - Nematoda
- CALLICHTHYIDAE**
- *Hoplosternum littorale* (tamboatá)
 - Digenea
- LORICARIIDAE**
- *Loricariichthys platymetopon* (cascudo-chinelo)
 - Digenea
 - Clinostomum* sp
 - Nematoda
- SYNBRANCHIDAE**
- *Synbranchus marmoratus* (mussum)
 - Digenea
- SCIAENIDAE**
- *Plagioscion squamosissimus* (curvina)
 - Digenea
 - Diplostomum (A.) compactum*
 - (metacercária)
 - Nematoda (larvas)
- CICHLIDAE**
- *Satanoperca pappaterra* (acará)
 - Digenea
 - Diplostomum* sp (metacercária)
 - Monogenea
 - Cleidodiscus* sp
 - Nematoda
- *Cichla monoculus* (tucunaré)
 - Monogenea
 - Digenea
 - Cestoda
 - Proteocephalus macrophalus*
 - Proteocephalus microscopicus*
 - Sciadocephalus megalodiscus*
 - Acanthocephala
- *Crenicichla britskii* (joaninha)
 - Digenea
 - Nematoda
- *Crenicichla lacustris* (joaninha)
 - Nematoda
- *Aequidens* sp. (cará)
 - Digenea (metacercária)
- *Aequidens plagiosonatus*. (cará)
 - Acanthocephala

3.1. MONOGENEA

Os monogenéticos são ectoparasitos, sendo encontrados principalmente na superfície do corpo, brânquias e narinas de peixes. A maioria desses helmintos apresenta ciclo evolutivo direto, podendo completar todos os estágios em um único hospedeiro. Via de regra, apresentam alta especificidade pelo hospedeiro, desenvolvendo-se em uma única espécie de peixe ou em espécies filogeneticamente próximas. Além disso, caracterizam-se por possuírem limitação na capacidade de dispersão, já que dependem de seus hospedeiros, baixa variabilidade intraespecífica, diversidade elevada e especificidade de habitat. Graças a esses atributos, os monogenéticos são freqüentemente utilizados para estudos de biogeografia.

Os helmintos desse grupo são encontrados com maior freqüência em ambientes lênticos (70%), o que pode ser justificado pelo fato de esse tipo de ambiente facilitar a transmissão dos parasitos de ciclo de vida direto.

Em condições de piscicultura intensiva, esses helmintos podem causar grandes danos aos peixes ou mesmo levá-los à morte, já que os induzem a uma excessiva produção de muco nos filamentos branquiais, diminuindo sensivelmente suas taxas respiratórias e de crescimento, podendo até afetar seus processos reprodutivos. Esse mesmo fenômeno pode ser observado quando, por oscilações da temperatura e/ou diminuição do nível de oxigênio, os peixes ficam estressados e, por conseqüência, suscetíveis a infestações maciças causadas por esses helmintos.

As espécies de peixes da região, que são de interesse comercial ou estão sendo usadas na piscicultura intensiva (pintado, dourado, piava, abotoado, entre outros) apresentam, sem exceção, grande riqueza específica e intensidades médias de parasitismo no que se refere a esses helmintos. Boeger *et al.* (1995) descreveram recentemente uma nova espécie de Monogenea Dactylogyridae, *Rhinoxenus bulbovaginatus*, parasito da cavidade nasal de dourados, *Salminus maxillosus*, dessa região.

3.2. DIGENEA

Os helmintos desse grupo são endoparasitos, sendo encontrados preferencialmente no tubo digestivo, mas podendo atacar todos os demais órgãos e estruturas dos hospedeiros. São, via de regra, de ciclo evolutivo indireto, utilizando pelo menos um hospedeiro intermediário no seu desenvolvimento. Em peixes podem ser encontrados tanto na fase

adulta como larval, causando injúrias que variam com a localização e número de espécimes.

Nos peixes amostrados em diferentes ambientes do rio Paraná, os digenéticos apresentam padrão uniforme de distribuição, sendo encontrados em proporções semelhantes nos peixes de ambientes lênticos, semilóticos e lóticos. Isso pode ser explicado, provavelmente, pelo fato de os principais hospedeiros intermediários destes helmintos, espécies de moluscos serem freqüentes nos três ambientes, conforme informações obtidas quando da análise da comunidade bêntica.

Alguns digenéticos presentes nos peixes amostrados têm sido registrados sob formas larvais; por exemplo, *Ithyoclinostomum dimorphum*, em traíras e *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*, coletados em olhos de curvinas. Os espécimes adultos desses parasitos são verificados no tubo digestivo de aves piscívoras da região. Isso demonstra que apesar de esses peixes serem carnívoros, ocupam papel intermediário na teia alimentar desse ecossistema, já que são ingeridos por essas aves e outros peixes piscívoros. Análises de conteúdos estomacais relatam a ocorrência dessas espécies de peixes como item alimentar de piscívoros de grande porte da região (Hahn, 1991; Almeida *et al.*, no prelo).

Quanto à patologia determinada por esses helmintos nos peixes amostrados, é possível destacar, entre outras, a determinada por *Prosthenthystera obesa*, helminto que é encontrado na vesícula biliar do dourado, *Salminus maxillosus*. Segundo Pavanelli *et al.* (1995), este digenético, além de provocar a estase da vesícula biliar, se alimenta de pigmentos hematínicos. Da mesma forma, podem ser mencionadas as metacercárias de *Ithyoclinostomum dimorphum* que, segundo Pavanelli *et al.* (1990), parasitam traíras, alojando-se em áreas contíguas ao pericárdio, podendo provocar lesões importantes nesses peixes. Pavanelli *et al.* (1996) descreveram a histopatologia provocada pelo digenético *Microorchis oligovitellum* em *Parauchenipterus galeatus*. Esse trematódeo fixa-se ao intestino do hospedeiro através da aspiração pela ventosa de parte desse órgão, provocando destruição da mucosa intestinal na parte aspirada, estiramento e compressão das regiões adjacentes. Ainda a esse respeito, segundo Thatcher (1991), os digenéticos que efetuam migrações no interior do hospedeiro são mais prejudiciais que aqueles que permanecem em um mesmo local. Isso pode ser exemplificado com as metacercárias de *D. (A.) compactum*, que migram pelo organismo da curvina até atingir a região do globo ocular, podendo, em altas intensidades de infecção, causar até cegueira.

3.3. CESTODA

A quase totalidade dos espécimes de cestóides encontrados nos peixes dos rios da região pertence à ordem Proteocephalidea. Constituem-se num dos principais helmintos encontrados em peixes de água doce da América do Sul. São de ciclo evolutivo complexo, podendo utilizar até três hospedeiros intermediários na sua evolução, sendo o primeiro representado por copépodos, comuns na região. Como os demais cestóides, na fase adulta são parasitos específicos do intestino de seus hospedeiros. Nas fases larvais podem se apresentar encistados em vários órgãos e/ou estruturas de seus hospedeiros.

Como verificado para os digenéticos, os helmintos desse grupo apresentam-se distribuídos uniformemente nos vários ambientes estudados. Essa constatação pode ser explicada pelo fato dos elementos de seus ciclos evolutivos se encontrarem presentes nos ecossistemas considerados, como atestam as análises efetuadas na composição do zooplâncton e da fauna ictica.

Foram identificadas 30 espécies de proteocefalídeos, das quais, a grande maioria parasitava peixes da família Pimelodidae. As espécies desse grupo de parasitos acusam as maiores infrapopulações, quando comparadas com as dos demais grupos.

Em relação ao ciclo evolutivo desses parasitos, é importante destacar que várias espécies de peixes de pequeno porte, comuns na região e consideradas forrageiras, apresentam-se infectadas com formas larvais desses helmintos. Como esses peixes são utilizados na dieta de peixes piscívoros, em especial pimelodídeos, fica caracterizado o importante papel exercido por esses hospedeiros na disseminação dessas parasitoses. Maiores detalhes podem ser encontrados em Schaeffer *et al.* (1992).

Acredita-se que a maioria dos cestóides não provoca danos importantes nos hospedeiros. Freeman (1964) menciona que altas infecções provocadas por cestóides em intestinos de peixes podem ser perfeitamente toleradas por esses hospedeiros. Entretanto, merecem destaque as patologias provocadas por duas espécies de proteocefalídeos, *Jauella glandicephalus* e *Megathylacus brooksi*, helmintos frequentemente encontrados em jaús da região. *J. glandicephalus* possui o escólex absolutamente distinto entre os cestóides proteocefalídeos. Esse parasito tem a particularidade de perfurar a parede intestinal, ficando com o escólex na cavidade celomática do hospedeiro e produzindo intensa patogenicidade, com hemorragia de grande extensão e material necrótico abundante na zona de fixação do escólex (Rego &

Pavanelli, 1985). Os danos causados são importantes, na medida em que o escólex do parasito atravessa todas as camadas do intestino do peixe, causando prejuízos ao epitélio interno, estrato granuloso, camada de tecido conjuntivo fibroso, musculatura circular, musculatura longitudinal e camada serosa, provocando a formação de um nódulo cístico (Eiras *et al.*, 1986). Esse tipo de ocorrência só foi descrito anteriormente, em peixes, para acantocéfalos. Quanto a *M. brooksi*, as lesões provocadas no intestino são devidas a efeitos aspiratórios exercidos pelas ventosas, que engolfam as vilosidades intestinais, graças à forte musculatura do tipo esfínteriana na abertura das ventosas desses parasitos. Descamação do epitélio, focos necróticos e aumento do número de fibroblastos no ponto de ataque, além de aumento no número de linfócitos na camada granulosa, são alguns dos aspectos histopatológicos observados nos peixes parasitados.

Esses helmintos atacam as paredes intestinais dos peixes, podendo provocar injúrias significativas nos hospedeiros (Eiras *et al.*, 1986 e Pavanelli & Machado dos Santos, 1991b).

3.4. NEMATODA

As espécies desse grupo podem ser de ciclo evolutivo direto ou indireto. Alguns gêneros, como é o caso de *Camallanus* e *Procamallanus*, além de *Philometra*, apresentam fêmeas vivíparas, que liberam as larvas na água, onde são ingeridas pelos hospedeiros intermediários. A maioria dos espécimes adultos são encontrados no tubo digestivo dos peixes e as larvas no mesentério. Os nematóides que possuem cápsula bucal desenvolvida podem causar danos importantes nos peixes, provocando hemorragias e conseqüente anemia. Outros, porém, desprovidos de cápsula bucal, como *Rondonia rondoni*, parasito de pacu, parecem não provocar danos significativos, apesar de apresentarem-se em altas infropopulações. Algumas espécies de nematóides, como é o caso dos anisquídeos, são importantes em Saúde Pública, já que podem determinar zoonoses em seres humanos. Se ingeridos pelo homem poderão provocar sintomas merecedores de cuidados médicos.

No rio Paraná, os nematóides são mais freqüentes nos ambientes semilóticos, não apresentando diferença expressiva os outros dois ambientes.

Rondonia rondoni, parasito do intestino de pacus e do abotoado, merece ser mencionado, já que essa espécie se apresentou em altas infropopulações, chegando, em alguns casos, a serem registrados mais de

50.000 espécimes por peixe. Essa grande concentração de parasitos pode levar a processos de obstrução intestinal, podendo trazer sérias conseqüências ao hospedeiro.

Quanto ao número de espécies e tamanho das infrapopulações, os nematóides aparecem em segundo lugar, após os cestóides.

3.5. ACANTHOCEPHALA

Os espécimes desse grupo são parasitos do intestino de seus hospedeiros, já que não dispõem de tubo digestivo para digerir o alimento, necessitando absorvê-lo onde esse alimento já esteja digerido. São todos de ciclo indireto. Segundo a maioria dos autores, geralmente não causam injúrias importantes nos hospedeiros, a não ser nos casos em que sua probóscide seja bastante desenvolvida e ocorram em altas infrapopulações.

No rio Paraná, é o grupo de helmintos cujos espécimes se apresentam com a menor freqüência. Ocorre em maior abundância nos ambientes lênticos e lóticos, sendo inexpressiva sua presença no ambiente semilótico. Merece destaque a referência de Brasil & Pavanelli (no prelo) onde se descreve uma nova espécie do gênero *Neoechinorhynchus*.

4. ECOLOGIA DOS HELMINTOS

Para a análise ecológica, são considerados apenas os peixes coletados no período compreendido entre março de 1992 a fevereiro de 1995 (4.873 peixes analisados, 36% de parasitismo).

Comparando-se os três anos de estudos, é possível observar que não houve variação expressiva no percentual de parasitismo (Fig. 2), possivelmente em decorrência da “estabilidade de pulsos” do ecossistema (Odum, 1985), fazendo com que os processos físicos, químicos e biológicos sejam constantes e previsíveis.

Foi possível observar a ocorrência de uma sazonalidade nos valores de prevalência dos helmintos, principalmente nos dois últimos anos, quando os períodos de temperaturas mais baixas (junho-outubro) coincidem com os menores valores de prevalência e os períodos de temperaturas mais elevadas (dezembro-fevereiro) com os maiores valores. Isso pode ser explicado pelo fato de a temperatura influenciar na comunidade de invertebrados, aumentando (temperaturas elevadas) ou diminuindo (temperaturas baixas) o tamanho das populações. Vários desses invertebrados atuam como hospedeiros intermediários de diversos

parasitos, sendo portanto o parasitismo favorecido nos períodos de temperaturas elevadas.

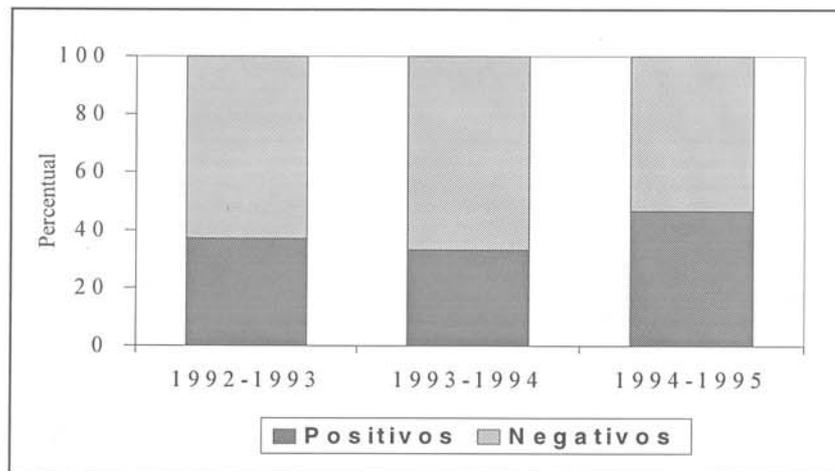


Figura 2. Percentual de parasitismo anual em coletas realizadas no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1992 a fevereiro de 1995.

A temperatura também influencia a biologia dos hospedeiros. O ciclo reprodutivo, a maior oferta de alimentos, decorrente das cheias e menores porcentagens de saturação de oxigênio, coincidem com o período de temperaturas elevadas, tornando os peixes predispostos ao parasitismo.

A análise dos percentuais de parasitismo dos hospedeiros machos e fêmeas, efetuada bimestralmente, demonstra que para ambos os sexos há um aumento nos níveis de parasitismo que coincide com o período reprodutivo dos peixes (outubro - janeiro). Esse fenômeno torna-se mais evidente nas fêmeas (Fig. 3), pois o seu desgaste é maior, e é melhor observado nos dois últimos anos. O mesmo também foi observado por Gil de Pertierra & Ostrowski de Núñez (1990) para proteocefalídeos da Argentina. Os resultados obtidos demonstram que na época de reprodução os peixes, ao utilizarem suas reservas para a realização desse processo, ficam suscetíveis ao ataque dos parasitos. O desgaste é sempre maior nos espécimes fêmeas, justificando assim a ocorrência de um percentual de parasitismo mais acentuado, como o observado para as mesmas.

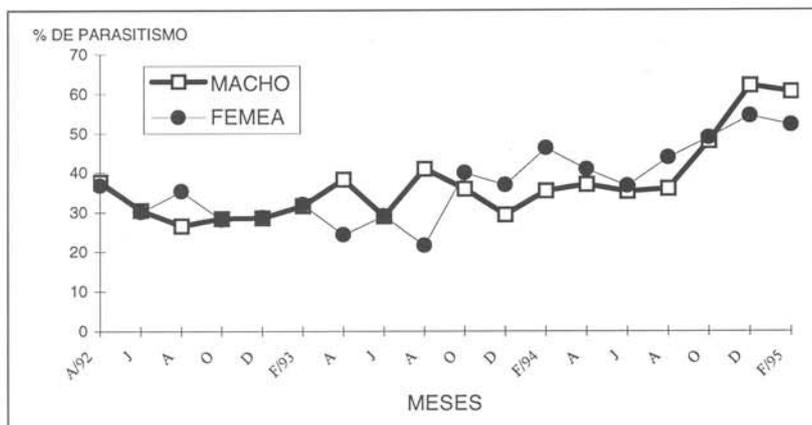


Figura 3. Variação bimestral do percentual de parasitismo de hospedeiros machos e fêmeas em coletas realizadas no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1992 a fevereiro de 1995.

Nos peixes necropsiados, foram encontrados os seguintes grupos de parasitos: Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala e “outros” (Protozoa, Monogenea, Crustacea, Acari, Pentastomida e cistos). Nesta análise não são considerados os parasitos pertencentes ao grupo dos Monogenea e “outros”, já que serão objetos de publicações futuras. Nematoda é o grupo mais freqüente, parasitando 38,5% dos hospedeiros examinados, seguido de Cestoda (29%), Digenea (28,5%) e Acanthocephala (4,6%) (Fig. 4).

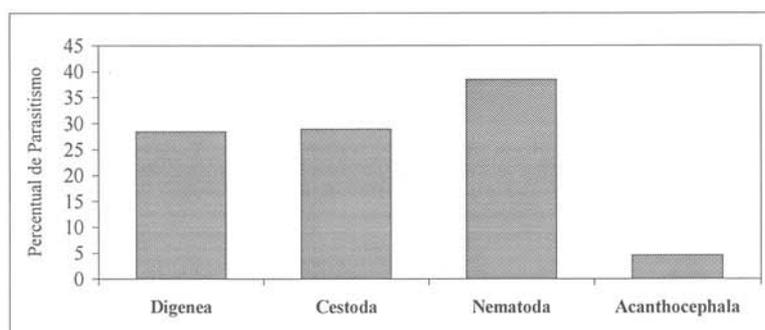


Figura 4. Percentual de parasitismo por grupo zoológico em coletas realizadas no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1992 a fevereiro de 1995.

De acordo com Eiras (1994), o grupo de parasitos mais freqüente nos peixes, quer de origem marinha quer de água doce, é o dos nematóides. Isso pode ser explicado pelo fato de esses parasitos

utilizarem, em seus ciclos evolutivos, hospedeiros intermediários freqüentemente encontrados nos ambientes aquáticos. Entre eles, destacam-se os oligoquetas, larvas de insetos e principalmente crustáceos, encontrados em abundância na região amostrada. O resultado obtido no período considerado, corrobora essa afirmativa.

Considerando-se os três anos de coletas, observa-se que o grupo dos nematóides é o mais prevalente em todos os anos (Fig. 5).

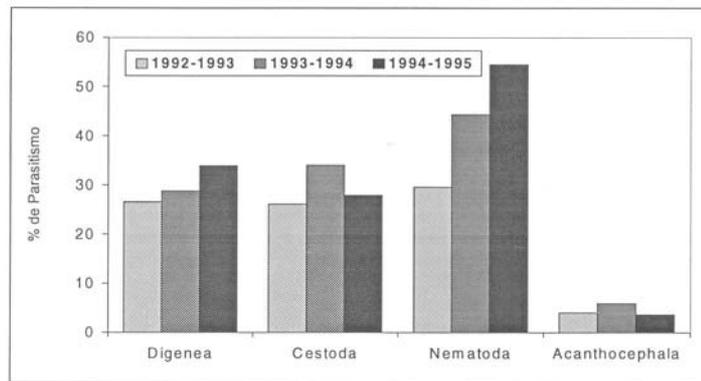


Figura 5. Percentual de parasitismo por grupo zoológico em coletas realizadas no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1992 a fevereiro de 1995.

Com relação ao tipo de ambiente, é possível observar que ocorre pouca diferença em relação aos níveis de parasitismo (Fig. 6).

Sabe-se que o ambiente tem grande influência no parasitismo, já que os parasitos na sua maioria necessitam de um ou vários hospedeiros intermediários. Esses hospedeiros podem ocorrer ou não em determinados ambientes, diferenciando-se assim os níveis de parasitismos entre esses ambientes. Porém os resultados obtidos demonstram poucas diferenças nos níveis de parasitismo, o que pode ser justificado pelo fato de tratar-se de uma planície de inundação, onde na época de águas altas todos os ambientes são interligados.

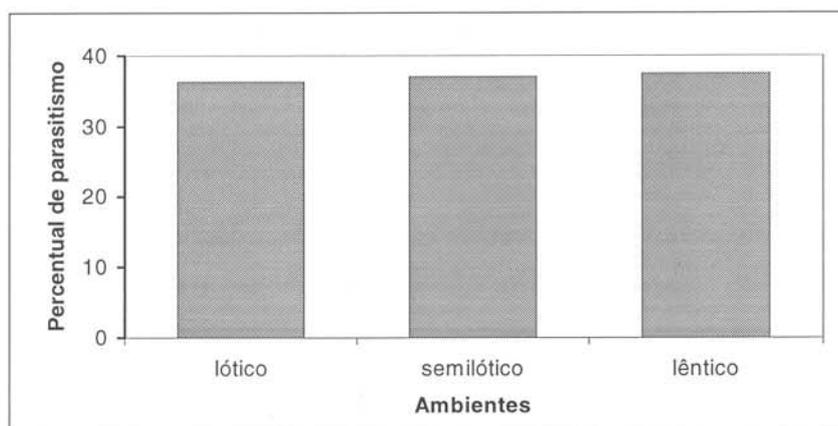


Figura 6. Percentual de parasitismo por ambiente em coletas realizadas no rio Paraná, região de Porto Rico, PR, no período de março de 1992 a fevereiro de 1995.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

É de conhecimento da ciência que o nível trófico que determinado grupo de hospedeiros ocupa na cadeia alimentar do ecossistema é fator importante na diversidade e na estruturação de suas populações de helmintos.

As famílias Pimelodidae, Anostomidae, Serrasalminidae, Characidae e Auchenipteridae são as que se apresentam parasitadas uma maior diversidade de espécies de helmintos. Isso pode ser explicado pelo fato de essas famílias reunirem, com exceção de Anostomidae, peixes de hábitos alimentares omnívoros e carnívoros, sendo portanto considerados consumidores secundários e terciários. Logo, ocupam nível trófico no final da cadeia alimentar, oferecendo maiores oportunidades para que os peixes se tornem infectados.

Em relação aos Anostomidae, verifica-se que, pelo fato de serem peixes herbívoros, ocupam nível trófico na base da cadeia alimentar. Por esse motivo a previsão é de que esses peixes teriam poucas chances de se infectarem. Porém, na prática, não é isso que ocorre, já que esses peixes apresentam-se parasitados por um número relativamente grande de espécies de helmintos. No que se refere aos monogenéticos, parece fácil de explicar, já que esses helmintos são de ciclo direto, não havendo interferência do hábito alimentar do peixe na composição da fauna helmíntica e sim do ambiente onde se encontra. Quanto aos outros grupos de helmintos registrados, nematóides e

digenéticos, provavelmente seus ovos e/ou formas larvais se encontrem disseminados pelo fitoplâncton ou pela vegetação aquática. Logo, quando os peixes se alimentam desses itens, provavelmente irão ingerir esses ovos e larvas, ocorrendo assim a infecção.

Das famílias de peixes estudadas, Pimelodidae, com 13 espécies de hospedeiros necropsiadas, é a que se apresenta parasitada por maior número de espécies de helmintos (31). Isso deve ter ocorrido pelo fato de essa família possuir representantes com hábitos alimentares diversos - piscívoros, insetívoros e bentófagos - além de serem os hospedeiros preferenciais dos proteocefalídeos, parasitos mais freqüentes na região amostrada.

Dessa maneira, é possível concluir que os estudos que envolvem parasitos de peixes - importantes na medida em que informam a respeito das relações entre os parasitos e seus respectivos hospedeiros - necessitam de se apoiar em informações sobre o ambiente, nos seus aspectos físicos, químicos e biológicos. Isso pode ser evidenciado, já que as alterações ambientais, principalmente as que decorrem de oscilações da dinâmica hidrológica, juntamente com a alteração na composição da fauna de organismos bênticos e zooplantônicos, servem para justificar a presença ou a ausência de determinadas espécies de parasitos, além de explicar as respectivas prevalências e intensidades médias de parasitismo. Os dados obtidos reforçam a teoria de que a predominância de determinados grupos de helmintos em algumas famílias de peixes pode ser explicada quando se analisam os hábitos alimentares de seus hospedeiros.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, V. L. L.; HAHN, N. S.; VAZZOLER, A. E. A. de M. (no prelo). Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná river floodplain (PR, Brasil). *Ecol. of Fresh. Fish.* v. 1007, n. 6
- AMATO, J.F.R. 1995. *Platelmintos (Temnocefalídeos, trematódeos, cestóides, cestodários) e acantocéfalos*. São Paulo : Sociedade Brasileira de Zoologia. 11p. (Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas; n.8).
- AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A; AMATO, S.B. 1991. *Protocolos para laboratório - coleta e processamento de parasitos do pescado*. Seropédica, RJ : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 81 p.
- BOEGER, W.A.; DOMINGUES, M.V.; PAVANELLI, G.C. 1995. Neotropical Monogenoidea. 24. *Rhinoxenus bulbovaginatus* n.sp. (Dactylogyridae,

- Ancyrocephalinae) from the nasal cavity of *Salminus maxillosus* (Osteichthyes, Characidae) from the rio Paraná, Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.90, n.6, p.695-698.
- BRASIL, M.C.; PAVANELLI, G.C. 1996. (Enviado para publicação). *Neoechinorhynchus pimelodi* n.sp. (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) from *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, "mandi-amarelo" (Siluroidei: Pimelodidae) of São Francisco river basin, Três Marias, MG, Brazil. *Syst. Parasitol.*
- EIRAS, J.C. 1994. *Elementos de ictioparasitologia*. Porto : Fundação Eng. Antônio de Almeida. 339p.
- EIRAS, J.C.; REGO, A.A. 1989. Giant cell reaction associated with *Paulicea luetkeni* (Osteichthyes, Pimelodidae) infection with *Jauella glandicephalus* (Cestoda, Proteocephalidae). *Rev. Ibér. Parasitol.*, v.49, n.3, p.217-218.
- EIRAS, J.C.; REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. 1986. Histopathology in *Paulicea luetkeni* (Pisces : Pimelodidae) resulting from infections with *Megathylacus brooksi* and *Jauella glandicephalus* (Cestoda : Proteocephalidae). *J. Fish Biol.*, v.28, p.359-365.
- FREEMAN, R.S. 1964. Flatworm problems in fish. *Canadian Fish Cult.*, v.32, p.11-18.
- GIL DE PERTIERRA, A.A.; OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1990. Seasonal dynamics and maturation of the cestode *Proteocephalus jandia* (Woodland, 1933) in the catfish (*Rhamdia sapo*). *Acta Parasitol. Pol.* v.35, n.4, p.305-313.
- HAHN, N. S. 1991. Alimentação e dinâmica da alimentação da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil. 137 pp.
- KEARN, G.C. 1986. The eggs of monogeneans. *Adv. Parasitol.*, v.25, p.173-273.
- KOIE, M. 1985. The surface topography and life-cycles of digenetic trematodes in *Limanda limanda* (L.) and *Gadus morhua* L. *Publ. Marin. Biol. Univ., Copenhagen*, p.1-20.
- MACHADO, M.H.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. 1994. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.3, n.2, p.143-148.
- MACHADO, M.H.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. 1996a. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of

- Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.91, n.4, p.441-448.
- MACHADO, M.H.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. 1995. Influence of the type of environment and of the hydrological level variation in endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* (AGASSIZ) and *Schizodon borelli* (Boulenger) (Osteichthyes) of the high river Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Zool.*, v.12, n.4, p.961-976..
- MARGOLIS, L.; ESCH, G.W.; HOLMES, J.C.; KURIS, A.M.; SCHAD, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an *Ad hoc* Committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol.*, v.68, n.1, p.131-133.
- ODUM, E.P. 1985. *Ecologia*. Rio de Janeiro : Interamericana. 434 p.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; GUIDELLI, G.M. 1996. Patobiologia da parasitose de *Parauchenipterus galeatus* (Osteichthyes, Auchenipteridae) pelo digenea *Microrchis coligovitelum*. In: REUNIÃO ANUAL DA PORTUGUESA DE PARASITOLOGIA, 3., 1996, Coimbra, Portugal Coimbra : Sociedade Portuguesa de Parasitologia. p.15.
- PAVANELLI, G.C.; REGO, A.A. 1991. Cestóides proteocefalídeos de *Sorubim lima* (Schneider, 1801) (Pisces : Pimelodidae) do rio Paraná e reservatório de Itaipu. *Rev. Bras. Biol.*, v.51, n.1, p.7-12.
- PAVANELLI, G.C.; REGO, A.A. 1992. *Megathylacus travassosi* sp.n. e *Nomimoscolex sudobim* Woodland, 1935 (Cestoda - Proteocephalidea) parasitos de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Siluriformes - Pimelodidae) do reservatório de Itaipu e rio Paraná, PR, Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.87, Suplemento 1, p.191-195.
- PAVANELLI, G.C.; REGO, A.A. 1989. Novas espécies de proteocefalídeos (Cestoda) de *Hemisorubim platyrhynchus* (Pisces : Pimelodidae) do Estado do Paraná. *Rev. Bras. Biol.*, v.49, n.2, p.381-386.
- PAVANELLI, G.C.; ARANA, S.; ALEXANDRINO DE PÉREZ, A.C., MACHADO, M.H.; MATUSHIMA, E.R.; TANAKA, L.K.; DIAS, P.G.; SATO, S.K. 1992. Parasitose por *Prosthenthystera obesa* (Diesing, 1850) (Trematoda, Callodistomidae) em vesícula biliar de "dourado" *Salminus maxillosus* (Pisces, Salmininae). In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA - SIMBRAQ, 7.; EMBRAPOA, 2., 1992, Peruíbe. *Anais...* Peruíbe : EMBRAPOA, 1995. p.167-172.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO DOS SANTOS, M.H. 1991a. *Cangatiella arandasi* gen. n. sp.n. (Cestoda- Proteocephalidae), parasito de *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes - Auchenipteridae) do rio Paraná, PR. *Rev. Bras. Zool.*, v.7, n.4, p.535-539.

- PAVANELLI, G.C.; MACHADO DOS SANTOS, M.H. 1991b. Proteocefalídeos parasitos de peixes, em especial pimelodídeos, do rio Paraná, Paraná. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.13, n.2, p.163-175.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO DOS SANTOS, M.H. 1992. *Goezeella agostinhoi* sp.n. e *Monticellia loyolai* sp.n., cestóides proteocefalídeos parasitas de peixes pimelodídeos do rio Paraná, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.1, n.1, p.45-50.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M.; SANTOS, L.C. dos. 1994. Uma nova espécie de cestóide proteocefalídeo *Monticellia belavistensis* sp.n. parasita de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes) (Pisces, Doradidae), do reservatório de Itaipú e rio Paraná, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, v.11, n.4, p.587-595.
- PAVANELLI, G.C.; SCHAEFFER, G.V.; MACHADO DOS SANTOS, M.H. 1990. Ocorrência e histopatologia de metacercárias de *Ithyoclinostomum dimorphum* (Diesing, 1850) (Trematoda : Clinostomidae) em Traíras coletadas no rio Paraná, PR. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.12, n.1, p.69-75.
- PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. 1995. New species of *Proteocephalus* (Cestoda - Proteocephalidae) parasitic in fishes from the Paraná river, Paraná, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.90, n.5, p.593-596.
- RAWSON, M.V.; ROGERS, W.A. 1973. Seasonal abundance of *Gyrodactylus macrochiri* Hoffman and Putz, 1964 on bluegill and largemouth bass. *J. Wildl. Diseases*, v.9, p.174-177.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. 1987. Cestóides proteocefalídeos do Jaú, *Paulicea luetkeni*, peixe pimelodídeo do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, v.47, n.3, p.357-361.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. 1985. *Jauella glandicephalus* gen.n. sp.n. e *Megathylacus brooksi* sp.n., Cestóides proteocefalídeos patogênicos para o Jaú, *Paulicea luetkeni*, peixe pimelodídeo. *Rev. Bras. Biol.*, v.45, n.4, p.643-652.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. 1990. Novas espécies de cestóides proteocefalídeos parasitas de peixes não siluriformes. *Rev. Bras. Biol.*, v.50, n.1, p.91-101.
- SCHÄFFER, G.V.; REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. 1992. Peritoneal and visceral cestode larvae in Brazilian freshwater fishes. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v.87, Suplemento 1, p.257-258.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. 1994. Ecological aspects of proteocephalidean cestodes parasites of *Paulicea luetkeni* (Steindachner)

(Osteichthyes: Pimelodidae) from the Paraná river, Paraná, Brazil. *Revista UNIMAR*, Maringá, v.16, Suplementos 3, p.17-26.

THATCHER, V.E. 1991. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, v.11, n.3/4, p.263-571.

Vegetação

**JOÃO BATISTA CAMPOS
MARIA CONCEIÇÃO DE SOUZA**

1. INTRODUÇÃO

A ocupação do território paranaense deu-se em época relativamente recente. Até o início deste século a atividade econômica esteve restrita a menos de um terço da área total do Estado e se concentrava na região sul, onde eram explorados os produtos que formaram a base da economia estadual: o ouro, no século XVII, e a extração, industrialização e exportação da erva-mate e da madeira, entre o século XIX e os primeiros anos do século XX (CODESUL, 1989).

A partir de 1930 iniciou-se a fase acelerada da destruição das matas paranaenses. Surgiram grandes fazendas pelo Estado, com a expansão da cafeicultura na região norte. À medida que crescia e aumentava a cafeicultura na região, avançavam os desmatamentos e a destruição das florestas.

No Estado do Mato Grosso do Sul a ocupação procedeu-se de maneira diferente. A destruição das florestas ocorreu para dar lugar à implantação de grandes projetos agropecuários, principalmente a soja e a bovinocultura.

¹ Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

O avanço dos desmatamentos no Estado do Paraná deu-se no sentido leste - oeste, iniciando-se no litoral e logo após no Primeiro Planalto, para depois evoluir de forma rápida e crescente para o Segundo e Terceiro Planaltos, até encontrar, na divisa oeste, o rio Paraná. Já no Estado do Mato Grosso do Sul, os desmatamentos e a ocupação do solo deram-se do centro para o leste.

O resultado inevitável dessa ocupação é que as florestas das regiões norte e noroeste do Estado do Paraná estão praticamente dizimadas, restando menos de 1% da cobertura florestal original e, no Mato Grosso do Sul, os desmatamentos e antropismos já atingem níveis críticos, com remanescentes de 42,2% de vegetação nativa em todo o Estado e 0,83% na região sul, onde se encontram os solos de melhor qualidade (Globo Rural, 1994 e Fundação SOS Mata Atlântica, 1990).

Atualmente, a cobertura florestal original da região encontra-se reduzida a pequenos fragmentos de florestas, nas áreas próximas ao leito do rio Paraná e no conjunto de ilhas que formam o arquipélago do rio Paraná.

Neste capítulo é apresentada a distribuição espacial da vegetação na planície de inundação do alto rio Paraná, considerando as informações bibliográficas existentes para a região e os resultados obtidos em pesquisas realizadas a partir de 1992.

Seguindo a metodologia proposta pelo Projeto RADAMBRASIL (Velooso & Góes-Filho, 1986; IBGE, 1992), inicialmente determinou-se a Região Ecológica Florística correspondente à área em questão, que foi, posteriormente, separada em Classes de Formação, correspondentes à estrutura fisionômica determinada pelas formas de vida dominantes: florestal (macro e mesofanerófitos, lianas e epífitas) e não-florestal (micro e nanofanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos, geófitos, terófitos, lianas e epífitas). Foram ainda identificadas as áreas de Tensão Ecológica, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos, bem como os antropismos.

2. FORMAÇÕES FLORESTAIS

A área objeto da pesquisa está inserida na região da floresta estacional semidecidual, cujo conceito ecológico está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com épocas de intensas

chuvas de verão, seguidas por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno. Nesse tipo de vegetação, a porcentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (IBGE, 1992). De acordo com ELETROSUL (1986), a intensidade e duração do período climático adverso guardam estreita relação com o índice de decidualidade da floresta.

Dentre as quatro formações delimitadas, no país, para essa região fitoecológica (aluvial, terras baixas, submontana e montana), somente duas ocorrem na área: a floresta estacional semidecidual aluvial e a floresta estacional semidecidual submontana.

2.1. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL ALUVIAL

No estudo sobre a vegetação na área que estaria sob influência do reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Grande, se esse projeto fosse concretizado, realizado pela ELETROSUL (1986), constata-se, através de imagens de satélite e de radar, que a floresta aluvial se distribuía sobre as planícies aluviais contínuas ou descontínuas e sobre algumas ilhas do rio Paraná, bem como ladeava a maior parte de seus afluentes da margem direita e os rios Piquiri, Ivaí e Paranapanema na margem esquerda. As planícies aluviais ao longo do rio Paraná, no lado direito, segundo essa referência, ocupavam uma faixa de três ou mais quilômetros, interpondo-se, assim, entre os sedimentos do rio e a cobertura arenítica da área do contato planície/planalto. Essa área possui uma grande variedade de tipologia de solos que, associada às variações físicas dos terrenos, imprime características peculiares aos agrupamentos florísticos.

Atualmente, a área florestada encontra-se reduzida a pequenos, e na maioria das vezes perturbados remanescentes, resultantes de atividades antrópicas.

Na formação da floresta aluvial, três agrupamentos peculiares podem ser distinguidos:

2.1.1. Agrupamentos situados em solos altamente hidromórficos

Englobam agrupamentos florestais situados em solos freqüentemente cobertos pelas águas dos rios, permitindo apenas o

desenvolvimento de espécies arbóreas altamente seletivas, formando florestas muito abertas, constituídas de poucas espécies. De acordo com estudos realizados por ELETROSUL (1986), em praticamente toda a área de ocorrência desse ambiente, domina, de forma acentuada, *Calophyllum brasiliense* (jacareúba, guanandi ou landinho), formando gregarismos, sobretudo nas depressões dos terrenos mais sujeitos às inundações. Como subdominantes, aparecem *Tapirira guianensis* (peito-de-pomba ou tatapiririca) e *Talauma ovata* (bagaçu ou pinheiro-do-brejo), ocorrendo, ainda, *Inga* sp (ingá) *Cedrela lilloi*, *Ficus* sp (figueira) *Podocarpus sellowii* e *Cecropia pachystachya* (embaúba).

Estudo posterior não confirmou, todavia, esse padrão, sendo que *Calophyllum brasiliense* não chega a se apresentar como forma dominante, e *Podocarpus sellowii*, *Tapirira guianensis*, *Talauma ovata* e *Cedrela lilloi* não foram até o momento amostradas na área (FUEM.PADCT-CIAMB, 1995).

Previdello *et al.* (1996) realizaram um levantamento fitossociológico em área de mata ciliar localizada sobre solos altamente hidromórficos e encontraram as seguintes espécies que estão apresentadas por ordem decrescente de valor de importância: *Cecropia pachystachya* (embaúba) (142.31), *Inga affinis* (ingá) (56.69), *Croton urucurana* (sangra-d'água) (49.51), *Triplaris americana* (formigueiro) (10.22), *Nectandra falsifolia* (canelinha) (4.57), *Celtis iguanaea* (sarã) (2.51), *Zygia cauliflora* (amarelinho) (2.05), *Sloanea garckeana* (pó-de-mico) (1.16), *Ocotea diospyrifolia* (canela) (1.04), *S. guianensis* (pateiro) (1.02) e *Colubrina retusa* (1.02). Todas essas espécies encontram-se bem distribuídas em outras áreas de ambientes dessa natureza.

2.1.2. Agrupamentos em áreas mais enxutas e melhor drenadas

Segundo levantamentos da ELETROSUL (1986), nas áreas mais enxutas e melhor drenadas, a vegetação apresenta-se mais densa onde sobressaem *Sloanea guianensis* (pateiro) e *Ficus* spp, formando freqüentemente gregarismos. Outras espécies que ocorrem nessas condições, segundo a mesma fonte, são: *Protium heptaphyllum* (almécega), *Cariniana estrellensis* (jequitibá) e *Astromium urendeuva* (guaritá). No estrato das arvoretas são bastante freqüentes *Rhedia brasiliensis* (bacupari), *Eugenia* sp, *Chlorophora tinctoria* (tajuba), *Guateria* sp e outras.

Atualmente, entretanto, a ocorrência dessas espécies, com exceção de *Sloanea guianensis*, é relativamente rara na região. No levantamento fitossociológico realizado por Souza-Stevaux & Cislinski (1996), apareceram as 10 seguintes espécies, em ordem decrescente de valor de importância: *Cecropia pachystachya* (embaúba) (50.45), *Unonopsis lindmanii* (37.71), *Peltophorum dubium* (canafistula) (31.72), *Coussarea platyphylla* (13.60), *Trichilia palida* (12.88), *Protium heptaphyllum* (almécega) (11.86), *Guazuma ulmifolia* (mutambo) (11.63), *Inga affinis* (ingá) (8.60), *Albizia hasslerii* (10.24) e *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho) (7.02).

2.1.3. Agrupamentos situados em áreas sobre diques aluviais

Segundo ELETROSUL (1986), nos diques aluviais existentes, principalmente, ao longo do rio Paraná, havia originalmente florestas mais desenvolvidas, formadas por vegetação densa, constituídas de árvores emergentes de 25 a 30 metros de altura. No estrato emergente dominava, de forma acentuada, *Gallesia integrifolia* (*Gallesia gorazema*) (pau-d'alho), que imprimia um aspecto fitofisionômico próprio. Como subdominantes ocorriam *Tabebuia avellanadae* (ipê-roxo), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho) e *Copaifera langsdorfii* (copaíba ou pau-d'oleo). Nesse estrato eram ainda características *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Sloanea guianensis* (pateiro), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco), *Pouteria torta* (guapeva) e *Ficus* sp (figueira). Muitas vezes esse tipo de floresta, ao longo do rio Paraná, estava entremeado por densas touceiras de *Bambusa guadua* (taquaruçu, taboca), cujos colmos atingiam de 15 a 20 metros de altura.

No levantamento fitossociológico efetuado sobre diques aluviais foram encontradas: *Sloanea guianensis* (pateiro) (103.75), *Cecropia pachystachya* (embaúba) (50.12), *Guarea macrophylla* (20.48), *Triplaris americana* (formigueiro) (18.73), *Unonopsis lindmanii* (13.12), *Piper tuberculatum* (10.98), *Peltophorum dubium* (canafistula) (8.54), *Eugenia florida* (5.64), *Zygia cauliflora* (amarelinho) (5.25), como as dez espécies de maior valor de importância (Souza-Stevaux *et al.*, 1995).

2.2. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA

De acordo com IBGE (1992), a floresta estacional semidecidual submontana ocorre freqüentemente nas encostas interioranas das serras

da Mantiqueira e dos Órgãos e nos planaltos centrais capeados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá, em uma faixa altimétrica que varia de 100 a 600 metros. Sua ocupação vai desde o Espírito Santo e sul da Bahia até o Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. O gênero dominante que a caracteriza, principalmente, no planalto paranaense e no oeste do Estado de São Paulo, é *Aspidosperma*, com seu ecótipo *A. polyneuron* (peroba-rosa).

Segundo dados da ELETROSUL (1986), originalmente a floresta estacional semidecidual submontana, situada na área da Formação Arenito Caiuá, cobria parte do oeste e sobretudo o extremo noroeste do Estado do Paraná. No Estado do Mato Grosso do Sul, ocupava preferencialmente os topos abaulados e as vertentes suaves, onde a erosão era menos intensa e os solos apresentavam melhor disponibilidade de nutrientes. Visivelmente era dominada por *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), árvore emergente de copa larga que perfazia aproximadamente 30 a 60% da cobertura do estrato emergente, formando gregarismos impressionantes, a exemplo do pinheiro-do-paraná no Planalto Meridional. Peroba-rosa, consorciada com *Tabebuia avellanedae* (ipê-roxo ou ipê-rosa), imprimia uma fisionomia decisiva no estrato emergente, contribuindo significativamente com a estacionalidade foliar dessa floresta, visto perderem suas folhas durante o inverno. Outras espécies listadas para essa formação como espécies subdominantes eram: *Astronium urundeuva* (guaritá), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Casearia obliqua* (espeteiro), *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Peltophorum dubium* (canafistula), *Anadenanthera colubrina* (angico-branco) e outras. Para o estrato das arvoretas eram listadas *Metrodorea nigra* (carrapateira), *Rhedia brasiliensis* (bacupari), *Vochysia tucanorum* (cinzeiro ou vinheiro). Nos locais de floresta menos densa ou em solos litólicos apareciam agrupamentos de *Cereus jamacaru* (mandacaru) e touceiras de *Chusquea ramosissima* (criciúma).

Atualmente, na região, essa formação florestal está praticamente extinta. Os remanescentes existentes sofreram forte antropização, principalmente pela exploração seletiva de madeiras (peroba e ipê), não sendo mais possível encontrar remanescentes florestais originais.

A mata do Araldo, localizada na margem esquerda do rio Paraná (município de Porto Rico - PR), ainda abriga algumas características dessa floresta, que ora se aproxima da margem, sobre altos barrancos, ora se afasta dela, separando-se, então, do leito, por uma faixa de largura variável que abriga espécies mais resistentes à inundação. O levantamento fitossociológico realizado por Souza & Monteiro (1996), nessa mata, relaciona como as dez espécies de maior valor de importância as seguintes: *Lonchocarpus guillemianus* (78.18), *Peschiera australis* (leiteiro) (36.20), *Ficus obtosiuscula* (figueira) (19.00), *Triplaris americana* (formigueiro, pau-de-novato) (18.99), *Zygia cauliflora* (amarelinho) (18.62) *Cecropia pachystachya* (embaúba) (12.76), *Inga affinis* (ingá) (8.60), *Piper tuberculatum* (7.70), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho) (7.02) e *Acrocomia aculeata* (6.01)

3. FORMAÇÕES NÃO-FLORESTAIS

As áreas de formações não-florestais estão representadas na região pelas áreas de formações pioneiras com influência fluvial que, de acordo com IBGE (1992), ocorrem ao longo das planícies fluviais e ao redor das depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas), freqüentemente em terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São essas as formações que se consideram como pertencendo ao “complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação” (formações pioneiras).

O padrão fisionômico das formações pioneiras é tipicamente campestre, de características hidromórficas, apresentando instabilidade quanto a alguns dos parâmetros ecológicos fundamentais (solos e impactos físicos de cheias e secas), com a vegetação sempre recuando ou avançando sobre as áreas sujeitas às inundações e aos processos de arrasamento e acumulação de bancos de sedimentos. Em áreas de acumulação, periódica ou permanentemente inundadas, instalam-se comunidades vegetais que vão desde as pantanosas herbáceas (hidrófitas) até as arbustivas (ELETROSUL, 1986).

Durante estudos realizados na região, verificou-se que nos terrenos permanentemente alagados encontram-se macrófitas aquáticas

flutuantes livres, tais como: *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Salvinia auriculata*, *Pistia stratioides* (alface-d'água), *Azolla* sp e *Scyrrpus* sp; enraizadas: *Hydrocotyle umbellata* (parasol), *Eichhornia azurea* (aguapé), *Nymphaea* sp, *Polygonum acuminatum*, *P. stelligerum* (lixa), *P. ferrugineum* (erva-de-bicho), *Paspalum repens* (canarana) e *Cyperus* spp, além das submersas: *Utricularia* sp e *Cabomba* sp. Nos terrenos úmidos e encharcados das margens dos rios, ressacos e lagoas, onde ocorre maior sedimentação, encontra-se uma vegetação paludícola representada por *Panicum* sp, *Paspalum repens* (canarana), *Sagittaria montevidensis*, *Pontederia cordata*, *Ludwigia* spp, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis* spp, *Senna pendula* var. *paludicola*, *Hibiscus* sp, *Mimosa pigra*, *Aeschynomene montevidensis*, *Pfaffia iresinoides* (ginseng-brasileiro), além de outras gramíneas e ciperáceas (FUEM.PADCT-CIAMB, 1993).

Nos terrenos mais enxutos e sujeitos a inundações periódicas ocorrem grandes áreas dominadas pela vegetação graminóide, com ocorrência das seguintes espécies: *Panicum prionitis* (capim-santa-fê), *P. mertensii*, *P. maximum*, *Paspalum conspersum*, *Setaria geniculata* (capim-rabo-de-raposa). É comum, também, a ocorrência de outras famílias tais como Cyperaceae (*Cyperus digitatus* e *C. difusus*), Amaranthaceae (*Pfaffia iresinoides*), Verbenaceae (*Lippia alba*), Solanaceae (*Solanum orbignianum* e *Schewenckia americana*), Onagraceae (*Ludwigia octandra* e *Ludwigia* spp), Asteraceae (*Parthenium hysterophorus*, *Ageratum conyzoides*), Euphorbiaceae (*Phyllanthus* sp, *Euphorbia* sp), etc. Esses terrenos são freqüentemente utilizados para o pastoreio extensivo, principalmente de gado bovino, o que provoca um forte pisoteio e, certamente, alteração na vegetação original, com a conseqüente ocupação por plantas invasoras, tais como *Bidens pilosa* (picão-preto), *Cynodon dactylon* (grama-seda), entre outras, (FUEM.PADCT-CIAMB, 1995).

Considerando o sistema de planícies, bem como o regime pulsátil de cheias que provoca inundações numa extensa área, a mistura de espécies, cuja dispersão de seus diásporos pode ser efetuada por hidrocoria e/ou ictiocoria, é um fato esperado para essa região, que abrange áreas de cerrado, de floresta estacional semidecidual e de várzeas. Assim, a área como um todo apresenta, em diferentes níveis, uma mistura de espécies mais características de um ou de outro ambiente.

4. ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA

De acordo com a classificação do IBGE (1992), as áreas de tensão ecológica (vegetação de transição) são aquelas que ocorrem quando duas ou mais regiões ecológicas se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou os contatos edáficos. O primeiro caso se refere ao “mosaico específico” ou ao próprio ecótono. O segundo, ao “mosaico de áreas edáficas”, onde cada enclave guarda sua identidade ecológica, sem se misturar.

A área onde ocorre o contato de duas regiões é marcada, naturalmente, por certo grau de instabilidade ou heterogeneidade dos parâmetros ecológicos. Como consequência, a vegetação mostra-se mais complexa e heterogênea em face da interposição de floras e formas de vida adversas, todas tirando proveito da instabilidade local (ELETROSUL, 1986).

Na área de estudo, ocorre a transição e o contato da floresta estacional semidecidual e a savana (cerrado). De acordo com ELETROSUL (1986), essas áreas são marcadas por um grupo único de espécies características da savana, que mantém posição de retaguarda, numa concorrência pelo espaço, onde é nítida a superioridade dos contingentes florísticos próprios da floresta estacional semidecidual. Observações locais levam-nos a concluir que a savana preexistiu à vegetação típica florestal e ainda permanece apenas naqueles ambientes onde as espécies típicas da floresta não desenvolveram adaptações que lhes assegurassem inteiro domínio do espaço, configurando-se uma situação de convivência sob a forma de enclaves e/ou mistura (ecótonos).

As espécies savanícolas encontradas na área de contato são: *Copaifera langsdorfii* (copaíba), *Anadenanthera peregrina* (angico-cascudo), *Vochysia tucanorum* (cinzeiro), *Xylopia aromatica* (FUEM.PADCT-CIAMB, 1995), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves) e *Cordia sellowiana* (chá-de-bugre) (Assis, 1991).

5. ANTROPISMOS

As áreas antrópicas são aquelas onde houve intervenção humana para o uso da terra, descaracterizando a vegetação primária. Antropismo significa, em sentido bastante amplo, qualquer tipo de intervenção humana no meio ambiente, capaz de imprimir-lhe alguma transformação

(IBGE, 1992 e ELETROSUL, 1986). Neste capítulo, o termo antropismo é utilizado para indicar as formas de ocupação e uso da terra onde ocorreu a eliminação da vegetação natural.

A ocupação do solo da região, no Estado do Paraná, difere daquela do Mato Grosso do Sul. No Paraná, a ocupação do solo deu-se preferencialmente com a cultura do café nas áreas próximas ao rio Paraná e com pequenas lavouras de subsistência praticadas nas ilhas, pelos pescadores e ribeirinhos. Com a perda da fertilidade inicial dos solos, os cafezais foram gradativamente sendo substituídos pelas pastagens e, após o esgotamento da fronteira agrícola, as ilhas, que eram consideradas áreas de menor interesse para a produção agropecuária, foram sendo tomadas pelos fazendeiros da região para a criação extensiva do gado. Já no Estado do Mato Grosso do Sul, as áreas de florestas foram devastadas para dar lugar às pastagens.

Os campos artificiais ou pastagens compreendem áreas paisagística e floristicamente muito alteradas, ocupando espaços que no passado foram recobertos por florestas. Distribuem-se, em sua maior extensão, pela margem esquerda do rio Paraná e, em menor, nas ilhas e no Estado do Mato Grosso do Sul sobre solos não encharcados. Constituem áreas com evidente predomínio de gramíneas forrageiras e algumas invasoras. Alguns indivíduos arbóreos podem ocorrer isoladamente, constituindo testemunhos da floresta que no passado recobriu essas áreas e que foram mantidos para providenciar algum sombreamento ao gado (FUEM.PADCT-CIAMB, 1993).

Dentre as culturas anuais praticadas na região, a que vem causando mais impacto sobre o ambiente local é o arroz. Na sistematização do terreno são abertas redes de canais e grandes áreas de várzea são drenadas, principalmente no Estado do Mato Grosso do Sul. A agravante dessa lavoura, além das profundas alterações do ambiente natural, é a utilização massiva de agrotóxicos, que ao serem aplicados atingem a água drenada e são descarregados nos rios, sendo incorporados na cadeia alimentar. Também são cultivadas na região pequenas lavouras de subsistência (milho, feijão, arroz e mandioca), principalmente nas ilhas.

Existem ainda, no local de estudo, áreas em processo de regeneração ou sucessão secundária que, segundo o IBGE (1992), são áreas abandonadas onde ocorreu a descaracterização da vegetação primária, após a intervenção humana. Essas áreas reagem diferentemente

de acordo com o tempo e o uso, porém a vegetação que surge reflete sempre, e de maneira bastante uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente. As espécies mais freqüentemente encontradas nessas áreas são: *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Lonchocarpus guilleminianus*, *L. muhelbergianus*, *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Allophylus edulis*, *Sapindus saponaria* (sabonete-de-soldado), *Trema micranta* e *Sloanea* sp (FUEM.PADCT-CIAMB, 1993).

6. BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, M.A. 1991. *Fitossociologia de um remanescente de mata ciliar do rio Ivinheima, MS*. Campinas : Unicamp. 163p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Botânica, Universidade Estadual de Campinas.
- CENTRAIS ELÉTRICAS DO SUL DO BRASIL VER ELETROSUL.
- CODESUL. 1989. *Diretrizes para a preservação e conservação da natureza e para o desenvolvimento florestal na região sul do Brasil*. Curitiba. 6p.
- CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL VER CODESUL.
- ELETROSUL. 1986. *Ilha Grande - A vegetação da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Grande (PR/MS)*. - (Levantamento na escala 1:250.000). Florianópolis. 52p. + il.
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1993. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu* - março de 1992 a 1993. Maringá. v.3, p.495-517. (Relatório anual do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu* - março de 1992 a fevereiro de 1995. Maringá. v.3, p.461-493. (Relatório final do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA VER IBGE.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. 1992/93. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985 - 1990*. São Paulo SP. 20 p.
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.
- A NOVA energia da madeira. *Globo Rural*, Rio de Janeiro, v.9, n.105, p.85-89, julho de 1994.

- IBGE. 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências; n.1).
- PREVIDELLO, M.E.; SOUZA, M.C.; ROMAGNOLO, M.B. 1996. Análise da estrutura da mata ciliar em área de colonização natural, ilha Mutum, rio Paraná, mun. de Taquaruçu, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo, RJ. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Nova Friburgo, RJ : Sociedade Botânica do Brasil. p.200.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; ROMAGNOLO, M.B.; PREVIDELLO, M.E. 1995. Florística e fitossociologia de um remanescente florestal às margens do rio Paraná, município de Porto Rico, PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto, SP. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Ribeirão Preto : Sociedade Botânica do Brasil. p.325.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; CISLINSKI, J. 1996. Vegetação de uma área do trecho superior do rio Paraná e seu potencial para reflorestamento. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1996, São Carlos, SP. *Caderno de resumos...* São Carlos : UFSCar. p.97.
- SOUZA, M.C.; MONTEIRO, R. 1996. Análise do remanescente florestal, Mata do Araldo, da margem do rio Paraná, município de Porto Rico - PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo, RJ. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Nova Friburgo, RJ : Sociedade Botânica do Brasil. p.200.
- VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira - Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico - Projeto RADAMBRASIL. Ser. Vegetação*, Salvador, n.1, dez. p.1-85.

Levantamento florístico

MARIA CONCEIÇÃO DE SOUZA
JOVITA CISLINSKI
MARIZA BARION ROMAGNOLO

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo trata das informações obtidas sobre a fitodiversidade na região de Porto Rico (PR), incluindo ainda os municípios de São Pedro do Paraná (PR), Taquaruçu, Bataiporã e Jateí (MS). Está subdividido em quatro itens, sendo que o primeiro contém dados sobre a flora pteridofítica, o segundo sobre a flora fanerogâmica, o terceiro sobre a estrutura de seis remanescentes florestais em que se aplicou uma análise fitossociológica no estrato arbóreo e, o quarto, em que são elaboradas as considerações finais.

2. FLORA PTERIDOFÍTICA

Para o Estado do Paraná, pouco se sabe da sua flora pteridofítica. A coleção "Flora Ilustrada Catarinense" constitui um dos principais registros de informações relatadas por Sehnem (1968, 1970, 1972, 1974, 1977, 1979), além dos trabalhos de Angely (1965) e Dombrowski (1972), que apresentam listagens de pteridófitas baseadas

Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

em coleções herborizadas e de Cislinski (1996), que realizou um levantamento do gênero *Diplazium* (Dryopteridaceae) no Estado do Paraná. As referências desses trabalhos, entretanto, concentram-se principalmente no Primeiro e Segundo Planaltos, ficando o Terceiro praticamente desconhecido, com exceção de Souza-Stevaux & Cislinski (1995), que apresentam dados preliminares sobre a flora pteridofítica da planície de inundação do alto rio Paraná.

Apesar da grande diversidade de ambientes encontrados na região de Porto Rico e do tamanho da área estudada, a flora pteridofítica apresentou baixa diversidade. Levando-se em conta, entretanto, as condições ecológicas desses ambientes, os quais determinam e influenciam diretamente a composição florística, além da acentuada interferência humana, pode-se dizer que o levantamento das pteridófitas mostrou que a flora apresenta-se significativa, uma vez que se esperava encontrar basicamente as espécies mais conhecidas e adaptadas a ocuparem áreas perturbadas e alteradas, como por exemplo as dos gêneros *Pteridium*, *Pityrogramma* e *Lygodium*, além das espécies pantropicais, como as do gênero *Thelypteris*.

Sehnen (1977) comenta que a região oeste é pobre em representantes pteridofíticos, relacionando essa baixa riqueza principalmente às condições climáticas, pois essas são, na maioria, plantas higrófitas umbrófilas. Apesar dessas considerações, o autor diz que existem algumas espécies comuns com as da mata Atlântica. Dentre as espécies mencionadas, foram coletadas na área do presente estudo *Anemia phyllitides*, *Cheilanthes concolor*, *Lygodium volubile*, *Pityrogramma calomelanos*, *Pleopeltis angusta* e *Pteris denticulata*. Sehnen (1977), cita, também, algumas espécies típicas para as matas da região oeste, das quais foi encontrada apenas *Pityrogramma trifoliata*.

Para a região de Porto Rico são registradas, até o momento, 11 famílias, 22 gêneros e 31 espécies (Tab. 1). A família Pteridaceae apresenta a maior riqueza específica, com dez espécies. Cinco espécies são referidas pela primeira vez para o Estado do Paraná: *Anogramma lorentzii*, *Adiantum latifolium*, *Lygodium venustum*, *Macrothelypteris torresiana* e *Trichipteris microdonta*.

São diversos os tipos de habitat e de hábitos apresentados por essa flora, sendo, entretanto, a maioria terrestre, ocorrendo às margens dos rios, principalmente em barrancos, campos e mais raramente no interior de remanescentes florestais, com exceção de *Polypodium*

polypodioides, *Pleopeltis angusta*, *Microgramma vacciniifolia* e *M. persicariifolia* que apresentam hábito epifítico, de *Asplenium mucronatum*, *Blechnum occidentale*, *Psilotum nudum*, *Lycopodiella cernua* e *Cheilanthes concolor*, que são predominantemente rupestres, encontradas nas encostas rochosas da margem esquerda do rio Paraná, e de *Azolla microphylla* e *Salvinia auriculata*, que são aquáticas. *Adiantum latifolium* apresenta uma expressão significativa na área estudada, sendo a espécie de maior ocorrência, bem como a de distribuição mais ampla, em oposição a *Anogramma lorentzii*, *Asplenium mucronatum*, *Doryopteris pedata*, *Lycopodiella cernua* e *Psilotum nudum*.

As encostas rochosas apresentam maior diversidade específica de pteridófitas, onde foram encontrados 11 táxons do total (31) registrado, possivelmente por serem áreas mais úmidas e sombreadas.

A flora pteridofítica pode representar o reflexo do comportamento sazonal que ocorre na área do presente estudo, uma vez que, após os alagamentos, as áreas marginais tornam-se propícias ao estabelecimento de esporos e gametófitos.

Tabela 1. Relação das famílias, gêneros e espécies de Pteridophyta coletadas na planície de inundação do alto rio Paraná (PR e MS)

FAMÍLIA	ESPÉCIE
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium abscissum</i> Willd. <i>Asplenium mucronatum</i> Presl
BLECHNACEAE	<i>Blechnum occidentale</i> L. <i>Blechnum serrulatum</i> L. C. Rich. <i>Blechnum brasiliense</i> Desv.
CYATHEACEAE	<i>Trichipteris microdonta</i> (Desv.) Tryon
DENSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>arachnoideum</i> (Kaulf.) Brade
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic.-Ser.
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma persicariifolia</i> (Schrader) Presl <i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel <i>Pleopeltis angusta</i> H. & B. ex Willd. <i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt.
PSILOACEAE	<i>Psilotum nudum</i> (L.) Beauv.
PTERIDACEAE	<i>Adiantum latifolium</i> Lam. <i>Adiantum serratodentatum</i> Willd. <i>Anogramma lorentzii</i> (Hieron.) Diels

Continua...

continuação.	
FAMÍLIA	ESPÉCIE
	<i>Cheilanthes concolor</i> (Langsd. & Fisch.) R. & A. Tryon
	<i>Doryopteris pedata</i> (L.) Fée
	<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi
	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link
	<i>Pityrogramma trifoliata</i> (L.) Tryon
	<i>Pteris denticulata</i> Sw.
	<i>Pteris propinqua</i> Agardh
SALVINIACEAE	<i>Azolla microphylla</i> Kaulf.
	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.
SCHIZAEACEAE	<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.
	<i>Lygodium volubile</i> Sw.
	<i>Lygodium venustum</i> Sw.
THELYPTERIDACEAE	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaud.) Ching
	<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston
	<i>Thelypteris</i> sp

3. FLORA FANEROGÂMICA

Klein (1975) considera a floresta latifoliada que ocorre ao longo do rio Paraná, na região Sul do Brasil, do mesmo tipo da que segue o sistema do rio Uruguai, alcançando cerca de 100 a 150m de largura. As associações florísticas dessa floresta, caracterizam-se pela predominância de relativamente poucas espécies arbóreas, sendo que as emergentes perdem suas folhas durante o inverno, tornando visível um segundo estrato de árvores sempre verdes. Constituem, assim, florestas mesofíticas associadas a precipitações inferiores às ocorrentes nas florestas Atlântica e Amazônica.

Seus componentes florísticos, segundo Klein *op. cit.*, migraram recentemente para a floresta latifoliada do Rio Grande do Sul, algumas espécies alcançaram o sul de Santa Catarina através de Torres. Durante flutuações climáticas mais antigas algumas espécies avançaram mais ainda, alcançando a ilha de Santa Catarina onde permaneceram como relictos, após uma possível retração dessa floresta durante o avanço da floresta tropical atlântica.

Alguns autores, entre eles Sehnem (1977), Rizzini (1979) e Por (1992), consideram o rio Paraná como o limite de ocorrência da mata Atlântica.

De acordo com Por (1992) a mata Atlântica alcançava, através de uma pequena faixa, o norte da Argentina, interagindo com outras formações florestais, onde muitas espécies animais e vegetais apresentavam seus limites de distribuição na bacia do rio Paraná. Essa, provavelmente, seria a passagem mais importante para o intercâmbio biótico com o mundo amazônico, formando uma ponte ecológica onde se pode encontrar uma transição gradual entre as matas úmidas da serra do Mar e as florestas estacionais e semi-áridas dos planaltos do sul do Brasil. Esse intercâmbio é ressaltado por Rizzini (1979), que menciona a existência de aproximadamente 156 gêneros comuns à mata Atlântica e à floresta Amazônica. Prance (1985) também dá um exemplo dessa ligação através da distribuição do jequitibá (*Cariniana estrellensis*), com seu padrão que vai desde a mata Atlântica e, através do cerrado e das matas galeria, até a parte ocidental da Amazônia. Em Paraná SEMA (1995) há relatos sobre as similaridades da mata Atlântica com as matas do Terceiro Planalto paranaense.

A flora fanerogâmica do sistema rio Paraná, região de Porto Rico, está representada por árvores de grande porte (*Albizzia hassleri*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Ficus obtosiuscula*, *Lonchocarpus guilleminianus*, *Sloanea garckeana* e *Tabebuia impetiginosa*, dentre as principais), médio porte (*Cecropia pachystachya*, *Croton urucurana*, *Inga fagifolia*, *Inga uruguensis*, *Ruprechtia laxiflora* e *Triplaris americana*, dentre outras) e de pequeno porte (*Allophylus edulis*, *Eugenia florida*, *E. moraviana*, *Guarea macrophyla*, *Unnonopsis lindmanii* e *Zygia cauliflora*, por exemplo); por arbustos (*Cordia monosperma*, *Palicourea crocea*, *Psychotria carthagenensis*, *Randia hebecarpa*, *Senna pendula*, *Solanum evonymoides*, etc.); por herbáceas (*Melanthera latifolia*, *Rivina humilis*, *Solanum orbignianum*, *Schwenckia americana*, etc.); por lianas (*Adenocalymma marginatum*, *Cayaponia podantha*, *Davilla rugosa*, *Funastrum clausum*, *Hippocratea volubilis*, *Paullinia elegans*, *P. spicata*, *Smilax campestris*, etc.), sendo baixa a ocorrência de epífitas (*Tillandsia streptocarpa*, por exemplo).

As plantas aquáticas ocupam grandes extensões de lagoas e ambientes semilóticos, dentre as quais podem ser citadas *Cyperus* spp, *Eichhornia azurea*, *E. crassipes*, *Paspalum repens*, *Polygonum ferrugineum*, *P. stelligerum* e *Utricularia* sp. As paludículas, tais como *Echinodorus* sp, *Panicum prionitis*, *Polygonum meissnerianum*,

Pontederia cordata, *Sagittaria montevidensis* e *Solanum glaucophyllum*, dentre outras, distribuem-se na várzea e nas margens de rios e lagoas.

As espécies arbóreas típicas de mata ciliar, tais como *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanaea*, *Croton urucurana*, *Ficus obtosiuscula*, *Inga uruguensis* e *Nectandra falsifolia* formam cordões ao longo das margens freqüentemente inundáveis. Representantes da floresta estacional semidecidual, tais como *Tabebuia impetiginosa*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Copaifera langsdorfii*, *Gallesia integrifolia*, *Lonchocarpus guilleminianus*, *L. muehlbergianus*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, e *Pterogyne nitens*, são encontradas em margens de barrancos altos e/ou de solos de boa drenagem. Em terraços marginais mais elevados é freqüente, também, a ocorrência de Cactaceae, em afloramentos areníticos, lembrando uma flora mais xerofítica.

Apesar da baixa diversidade de espécies arbóreas, presentes nas formações florestais, o levantamento florístico geral demonstra uma diversidade relativamente alta, devido, principalmente, à diversidade dos ambientes presentes nessa região, tais como áreas secas, áreas inundáveis e pantanos, à localização entre o domínio florestal do estado do Paraná e o cerrado do Mato Grosso do Sul e à perturbação antrópica, ocorrida em diferentes épocas e que imprimem à paisagem um mosaico de diferentes estágios sucessionais.

Na tabela 2 estão listadas as fanerógamas identificadas até o presente, compreendendo 97 famílias, 295 gêneros e 450 espécies. Uma quantidade considerável de material coletado, entretanto, não foi ainda identificada.

Como pode ser observado nessa lista, as famílias de maior representatividade específica são: Fabaceae com 38 espécies (8,44% do total de espécies levantadas), Myrtaceae com 23 (5,11%), Euphorbiaceae e Rubiaceae com 22 (4,89% cada uma), Solanceae com 20 (4,44%), Mimosaceae com 18 (4,00%), Poaceae com 15 (3,33%), Asteraceae e Sapindaceae com 14 (3,11% cada uma) e Rutaceae com 11 (2,44%). Considerando a soma de Fabaceae, Mimosaceae e Caesalpiniaceae, Leguminosae constitui a família mais especiosa com 65 espécies (14,44%), ultrapassando, consideravelmente, o valor obtido por Myrtaceae, a segunda colocada.

Outros autores já assinalaram Leguminosae como a família de maior riqueza específica nas florestas estacionais da bacia do rio Paraná

(Leitão Fo.,1987) e, sua presença tem sido relacionada, também, aos processos de secundarização de florestas sendo que, gêneros como *Lonchocarpus* e *Machaerium*, apresentam importante papel na reabilitação de florestas, devido aos seus hábitos heliófitos e anemocóricos (Ortega Stutz, citado por Spichiger *et al.*,1992).

Tabela 2 - Relação das famílias e espécies fanerogâmicas, com respectivos nomes populares, coletadas na planície de inundação do alto rio Paraná (PR e MS)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
ACANTHACEAE	<i>Hygrophylla guianensis</i> Ness <i>Ruellia</i> sp	
ALISMATACEAE	<i>Echinodorus</i> sp <i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schltd. <i>Sagittaria</i> sp	flecha
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus</i> spp <i>Gomphrena elegans</i> Mart. <i>Gomphrena</i> sp <i>Pfaffia iresinoides</i> (H.B.K.) Spreng	ginseng-brasileiro
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium</i> sp <i>Astronium graveolens</i> Jacq. <i>Mangifera</i> sp <i>Spondias lutea</i> L.	manga cajá
ANNONACEAE	<i>Annona cacans</i> Warm. <i>Guatteria</i> sp <i>Rollinia emarginata</i> Schlecht <i>Rollinia</i> sp <i>Unonopsis lindmanii</i> R.G.Fr. <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	ariticum-cagão
APIACEAE	<i>Hidrocotyle umbellata</i> L. <i>Eryngium abracteatum</i> Lam. <i>Eryngium</i> sp	
APOCYNACEAE	<i>Condilocarpum</i> sp <i>Forsteronia</i> sp <i>Peschiera australis</i> (Müll. Arg.) Miers <i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson <i>Secondatia densiflora</i> DC.	leitero
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. <i>Arecastrum romanzofianum</i> (Mart.) Beccari <i>Bactris glaucescens</i> Drude	macaúva coquinho tucum
ARISTOLOCHIACEAE	<i>Aristolochia elegans</i> Mart. <i>Aristolochia galeata</i> Mart. et Zucc. <i>Aristolochia macroura</i> Gomez <i>Aristolochia</i> sp	
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias curassavica</i> L. <i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schl. <i>Funastrum</i> sp <i>Metastelma berterianum</i> (Spr.) Decne	falsa-erva-de-rato

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	
	<i>Baccharis</i> sp	
	<i>Eclipta alba</i> Haask	
	<i>Eupatorium</i> sp	
	<i>Lucea sagittalis</i> (Lam.) Cab.	
	<i>Melanthera latifolia</i> (Gardn.) Cab.	
	<i>Mikania cordifolia</i> (L. F.) Willd.	guaco
	<i>Mikania</i> sp	
	<i>Senecio brasiliensis</i> Hess.	
	<i>Senecio</i> sp	
	<i>Tagetes minuta</i> L.	
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less	assa-peixe
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	assa-peixe
<i>Vernonia</i> sp	assa-peixe	
BAMBUSACEAE	<i>Bambusa</i> sp	bambu
	<i>Chusquea sellowii</i> Rupr.	bambu
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i> spp	
BIGNONIACEAE	<i>Adenocalymma marginatum</i> (Cham) DC.	
	<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) H. & K.	
	<i>Paragonia</i> sp	
	<i>Pyrostegia venusta</i> Miers.	
	<i>Sparatosperma leucanthum</i> (Vell.) Schum.	
	<i>Tabebuia avellanadae</i> Lor. ex. Griseb.	ipê-roxo
	<i>Tabebuia</i> cf. <i>dura</i> (Bur. & K.Schum.) Spreng. & Sandl.	ipê-branco
BORAGINACEAE	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	
	<i>Cordia monosperma</i> (Jacq.) Roen. & Schults	
	<i>Heliotropium filiforme</i> H.B.K.	
	<i>Heliotropium indicum</i> L.	
	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	
	<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	
	<i>Heliotropium</i> sp	
	<i>Tournefortia paniculata</i> Cham.	
	<i>Tournefortia</i> sp	
BROMELIACEAE	<i>Acanthostachys strobilaceae</i> (Schul. filius) Klsch.	
	<i>Aëchmea distichantha</i> Lem.	
	<i>Bromelia</i> sp	
	<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	
BURSERACEAE	<i>Protium heptaplyllum</i> (Aubl.) March.	
CACTACEAE	<i>Cereus</i> sp	mandacaru
	<i>Pereskia aculeata</i> Miller	
CAESALPINIACEAE	<i>Apuleia praecox</i> Mart.	garapa
	<i>Chamaechrista</i> sp	coração-de-nego
	<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	óleo-pardo
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
	<i>Pterogine nitens</i> Tul.	amendoim
	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	
	<i>Senna pendula</i> (Willd.) I. & B.	
	<i>Senna</i> sp	
CAMPANULACEAE		
CAPPARACEAE	<i>Capparis humilis</i> Hassler	
	<i>Cleome spinosa</i> L.	mussambê
CAPRIFOLIACEAE		
CECROPIACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella</i> sp	
	<i>Licania octandra</i> (Hoffm. Ex R. & S.) Kuntze	
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	
	<i>Garcynia gardneriana</i> (Pl. et Tr.)	
COMBRETACEAE	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	
	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	
COMMELINACEAE	<i>Commelina nudiflora</i> L.	
	<i>Commelina</i> sp	
	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea alba</i> L.	dama-da-noite
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	
	<i>Ipomoea rubens</i> Choisy	
	<i>Ipomoea</i> sp	
	<i>Iseia luxurians</i> (Moric.) O'Donell	
COSTACEAE	<i>Costus arabium</i> L.	
CUCURBITACEAE	<i>Cayaponia podantha</i> Cogn.	melãozinho
CYPERACEAE	<i>Cyperus diffusus</i> Vahl.	
	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	
	<i>Eleocharis</i> sp	
	<i>Frimbristyles autumnilis</i> (L.) Roem. Et Schl	
	<i>Rhynchospora</i> sp	
	<i>Scleria pterota</i> Presl.	capim-navalha
	<i>Syrpus</i> sp	
DILLENIAEAE	<i>Davilla elliptica</i> .St.Hil.	
	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	
	<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl)	
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	carrapateiro
	<i>Sloanea guianenses</i> (Aubl.) Bentham.	pateiro
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum anguifugum</i> .Mart.	
	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. Hil.	
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha ambliodonta</i> (Muell. Arg.) M. Arg.	
	<i>Actinostemom conceptiones</i> (Chod. & Hass)	
	Pas. & Hoffm.	

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	boleiro
	<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) M.Arg.	
	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) St.Hil.	
	<i>Caperonia</i> sp	
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui
	<i>Croton</i> sp	
	<i>Dallechampia scandens</i> L.	
	<i>Dallechampia</i> sp	
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	
	<i>Maprounea</i> sp	
	<i>Phyllanthus amarus</i> S. & T.	
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	
	<i>Phyllanthus sellowianus</i> Müll. Arg.	
	<i>Phyllanthus</i> sp	
	<i>Ricinus communis</i> L.	mamona
	<i>Sapium haematospermum</i> (M.Arg.) Hub.	leiteiro
	<i>Sapium longifolium</i> (M.Arg.) Hub.	
	<i>Sebastiania serrata</i> (Baill.) Muell. Arg.	branquilho
	<i>Sebastiania</i> sp	
FABACEAE	<i>Aeschynomene virginica</i> (L.) B. S. P.	
	<i>Aeschynomene montevidensis</i> Vog.	
	<i>Aeschynomene</i> sp	
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	
	<i>Arachis</i> sp	
	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	
	<i>Centrosema</i> sp	
	<i>Cratylia floribunda</i> Benth	
	<i>Cratylia</i> sp	
	<i>Crotalaria anagyroides</i> H.B.K.	
	<i>Crotalaria mucronata</i> Desv.	guiso-de-cascavel
	<i>Crotalaria</i> sp	
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	
	<i>Desmodium cuneatum</i> Hook & Cun.	
	<i>Desmodium</i> sp	carrapicho-beiço-de-boi
	<i>Dioclea altissima</i> (Vell.) Dack.	
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	mulungum
	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	
	<i>Indigofera fruticosa</i>	
	<i>Indigofera</i> sp	anileira
	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malme	feijão-cru, imbirá
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	feijão-cru
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vog.	sapuva
	<i>Machaerium villosum</i> Vog.	
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. All.	cabreúva

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
	<i>Myroxylum peruiferum</i> L. Fil.	bálsamo
	<i>Mucuna</i> sp	
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	
	<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	
	<i>Pterocarpus rohi</i> Vahl	
	<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) DC.	
	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	
	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	
	<i>Vigna adenanthera</i> (C.F.Meyer) Maréchal	
	<i>Vigna</i> sp	
FLACOURTIACEAE	<i>Azara</i> sp	
	<i>Casearia aculeata</i> Flac	
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	
	<i>Casearia gossipiosperma</i> Briquet	
	<i>Casearia grandiflora</i> Cambes	
	<i>Casearia lasyophylla</i> Eichler	
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	
	<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	
	<i>Xylosma glaberrimum</i> Sleumer	
	<i>Xylosma</i> sp	
GESNERIACEAE		
HYDROPHYLLACEAE	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	
HIPPOCRATEACEAE	<i>Hippocratea volubilis</i> L.	
	<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr.	
IRIDACEAE	<i>Syzyrhinchium</i> sp	
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp	
	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Brown	
	<i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R.Br.	
	<i>Leonurus sibiricus</i> L.	
	<i>Marsypianthes</i> sp	
	<i>Ocimum selloi</i> Benth.	
LAURACEAE	<i>Cryptocharia moschata</i> Mart.	canela
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.	
	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.	
	<i>Nectandra falsifolia</i> (Nees.) Cast. ex Mez.	canelinha
	<i>Nectandra leucantha</i> Nees.	
	<i>Nectandra membranacea</i> (Swartz.) Griseb.	canelão
	<i>Nectandra</i> sp	
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez.	canela
	<i>Ocotea</i> sp	
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia</i> sp	
LIMNOCHARITACEAE	<i>Hydrocleis</i> sp	
LILIACEAE	<i>Herreria montevidensis</i>	
LOGANIACEAE		

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
LORANTHACEAE	<i>Phoradendron</i> sp	
LYTHRACEAE	<i>Cuphea melvilla</i> Lindley <i>Cuphea</i> spp	sete-sangria
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatr. <i>Heteropteris aceroides</i> <i>Hiraea</i> sp <i>Tetrapteris</i> sp	
MALVACEAE	<i>Hibiscus</i> sp <i>Pavonia</i> sp <i>Sida</i> sp <i>Wissadula</i> sp	
MARANTHACEAE	<i>Marantha sobolifera</i> L. Anders	
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don. <i>Leandra</i> sp <i>Miconia jucunda</i> (DC.)Tr. <i>Mouriri guianensis</i> Aubl. <i>Tibouchina</i> sp	
MELIACEAE	<i>Guarea macropylla</i> Vahl. <i>Guarea guidonea</i> (L.) Sleumer <i>Guarea</i> sp <i>Trichilia catigua</i> Adr. Juss <i>Trichilia clausenii</i> C.DC. <i>Trichilia elegans</i> Adr. Jus. <i>Trichilia palida</i> Sw. <i>Trichilia</i> sp	
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos pareira</i> L. <i>Cissampelos</i> sp	
MIMOSACEAE	<i>Acacia velutina</i> DC. <i>Acacia</i> sp <i>Albizia Hasslerii</i> (Chodat) Burr. <i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan <i>Anadenanthera</i> sp <i>Calliandra foliolosa</i> Benth. <i>Calliandra</i> sp <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong. <i>Inga fagifolia</i> Willd. <i>Inga uruguensis</i> Hook et Arn. <i>Mimosa daleoides</i> Benth <i>Mimosa pigra</i> L. <i>Mimosa velloziana</i> Mart. <i>Mimosa</i> spp <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan <i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip.	arranha-gato farinha-seca angico cabelo-de-anjo orelha-de-negro ingá-branco ingá arranha-gato
MOLLUGINACEAE	<i>Mollugo verticillata</i> L.	amarelinho
MONIMIACEAE		

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
MORACEAE	<i>Brosimopsis</i> sp <i>Ficus obtosiuscula</i> Miq. (Niq.) <i>Ficus</i> spp <i>Maclura tinctoria</i> (L.) Engl.	figueira-branca taiúva
MUSACEAE	<i>Heliconia</i> sp	
MYRSINACEAE	<i>Rapanea umbelata</i> Mez.	
MYRTACEAE	<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (Berg.) Sobral <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg. <i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg. <i>Eugenia blasthanta</i> (Berg.) Leger. <i>Eugenia egensis</i> DC. <i>Eugenia florida</i> DC. <i>Eugenia hiemalis</i> Camb. <i>Eugenia lambertiana</i> DC. <i>Eugenia moraviana</i> Berg. <i>Eugenia multipunctata</i> Matos et Legran <i>Eugenia repanda</i> Berg. <i>Eugenia sulcata</i> <i>Eugenia uniflora</i> <i>Eugenia</i> spp <i>Hexachlamys edulis</i> (Berg.) Kausel et Legrand <i>Myrcia cf. guianensis</i> (Aubl.) DC. <i>Myrcia laruoiteana</i> Camb. <i>Myrcia</i> sp <i>Myrciaria ciliolata</i> Camb. <i>Plinia rivularis</i> (Camb.) Rotman <i>Psidium guajava</i> L. <i>Psidium</i> sp <i>Syzigium cumini</i> (L.) Skeels	goibeira goiabinha
NAJADACEAE	<i>Naja</i> sp	
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> Nees <i>Pisonia aculeata</i> L.	
NYMPHEACEAE	<i>Nymphaea</i> sp	flor-de-lotus
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven <i>Ludwigia</i> spp	
OXALIDACEAE	<i>Oxalis frutescens</i> Vell.	
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora misera</i> H.B.K. <i>Passiflora</i> sp	maracujazinho
PIPERACEAE	<i>Piper amalago</i> (Jacq.) Yuncker <i>Piper tuberculatum</i> Jacq. <i>Piper</i> sp <i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	
PHYTOLACCACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms. <i>Microtea scabrada</i> Urban. <i>Petiveria aliacea</i> L. <i>Rivinia humilis</i> L. <i>Seguieria guaranitica</i> Speg.	pau-d'alho guiné

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
POACEAE	<i>Axonopus cf. suffultus</i> (Mik.) Paradi	
	<i>Brachiaria</i> sp	
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.	
	<i>Panicum laxum</i> Sw.	
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	
	<i>Panicum prionitis</i> Ness.	
	<i>Panicum stoloniferum</i> Poir	
	<i>Paspalum conspersum</i> Schrader ex Schultes	
	<i>Paspalum repens</i> Berg.	
	<i>Pennisetum</i> sp	
	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	
	<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) R. & S.	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Persoon		
POLYGALACEAE	<i>Polygala</i> sp	
POLYGONACEAE	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth.	erva-de-bicho
	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	erva-de-bicho
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	pimenta-do-brejo
	<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham. & Sch.	erva-de-bicho
	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott.	erva-de-bicho
	<i>Polygonum stelligerum</i> Cham.	lixa, malícia
	<i>Polygonum</i> sp	
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meis.	marmeleiro
PONTEDERIACEAE	<i>Triplaris americana</i> L.	formigueiro
	<i>Eichhornia azurea</i> Kunth.	aguapé
	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mar.) Salsus.	aguapé
	<i>Pontederia cordata</i> L.	
	<i>Pontederia</i> sp	
PORTULACACEAE	<i>Talinum patens</i> (Jacq.) Willd.	
RHAMNACEAE	<i>Colubrina retusa</i> (Pittier) Cowan	
	<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	
	<i>Gouania</i> sp	
RUBIACEAE	<i>Borreia cf. incognita</i> Cabral	
	<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.	
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp) M. Arg.	
	<i>Coussarea platyphylla</i> M. Arg.	
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) Schum	
	<i>Diodia brasiliensis</i> Spreng	
	<i>Diodia gymnocephala</i> K. Schum.	
	<i>Diodia multiflora</i> DC.	
	<i>Diodia radula</i> (R. et S.) Cham & Schl.	
	<i>Galianthe valerianoides</i> (Cham & Schl.) Cabral	
	<i>Genipa americana</i> L	jenipapo
	<i>Guettarda matogrossensis</i> S.Moore	veludo
	<i>Machaonia brasiliensis</i> (H. ex H.) Cham. Schl.	
	<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	
	<i>Mitracarpus cf. frigidus</i> K. Schum.	

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
	<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Roen. et Schl.	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et Schl.	cafezinho
	<i>Randia cf. formosa</i> (Jacq.) K. Schum.	
	<i>Randia hebecarpa</i> Benth.	limãozinho
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	
	<i>Staelia virgata</i> (R.S.) K.Schum.	
RUTACEAE	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engler) Engler	pau-marfim
	<i>Citrus sinensis</i>	laranja-do-mato
	<i>Citrus limon</i> (L.) Burn.	
	<i>Citrus</i> sp	
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	
	<i>Fagara hyemalis</i> (St. Hil) Engler	mamica-de-porca
	<i>Helietta longifoliata</i> Britton	
	<i>Metrodorea nigra</i> St.Hil.	carrapateiro
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	jaborandi
	<i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.	tamboril-de-espinho
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A.St. Hil. & al.) Radlk	fruta-de-faraó
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá
	<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	cipó-timbó
	<i>Paullinia spicata</i> Benth.	cipó-timbó
	<i>Sapindus saponaria</i> L.	sabonete-de-soldado
	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	cipó-timbó
	<i>Serjania glabrata</i> Kunth.	saia-de-cunhã
	<i>Serjania hebecarpa</i> Benth.	timbó
	<i>Serjania laruotteana</i> Cambess.	cipó-timbó-açú
	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	timbó
	<i>Serjania tripleuria</i> Ferrucci	cipó-timbó
	<i>Urvillea laevis</i> Radlk.	cipó-timbó
	<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth.	
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (M. & Eichl) Engl.	
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (H & Arn.) Radlk	
	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	maçã-de-pacu
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	
SCHROPHULARIACEAE	<i>Mechardonia</i> sp	
E	<i>Scoparia dulcis</i> L.	
	<i>Scoparia</i> sp	
	<i>Sterodia</i> sp	
SIMAROUBACEAE	<i>Picramnia selowii</i> Planch.	pau-amargo
	<i>Picramnia</i> sp	
SMILACACEAE	<i>Smilax campestris</i> Gris.	
SOLANACEAE	<i>Capsicum frutescens</i> L.	
	<i>Capsicum mirabile</i> Mart.	
	<i>Cestrum calycinum</i> Willd.	

Continua...

Tab.2 - continuação

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
	<i>Cestrum sendnerianum</i> Mart.	
	<i>Cestrum</i> sp	
	<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehmann.	
	<i>Physalis neesiana</i> Sendtn.	
	<i>Schewenckia americana</i> L.	
	<i>Schewenckia volubilis</i> Benth.	
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-preta
	<i>Solanum bonariensis</i> L.	
	<i>Solanum erianthum</i> D.	
	<i>Solanum evonymoides</i> Sendt.	
	<i>Solanum glaucum</i> Dunal.	
	<i>Solanum orbignianum</i> Sendt.	
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	
	<i>Solanum robustum</i> Wendl.	
	<i>Solanum sisymbriifolium</i> L.	
	<i>Solanum sordidum</i> Sendt.	
	<i>Solanum viarum</i> Dunal.	
STERCULIACEAE	<i>Byttneria scabra</i> L.	
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	
	<i>Helicteris gardneriana</i> St. Hil. & Naud.	
	<i>Melochia arenosa</i> Benth.	
	<i>Melochia simplex</i> St.Hil.	
	<i>Melochia spicata</i> (L.) Fryxell	
	<i>Melochia</i> sp	
THEOPHRASTACEAE	<i>Clavija nutans</i> (Vell.) Stahl.	chá-de-bugre
TILIACEAE	<i>Corchorus argutus</i> L.	
	<i>Luehea candicans</i> Mart. et Zucc.	
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo
	<i>Triumpheta bartramia</i> L.	
TRIGONIACEAE	<i>Trigonia nivea</i> Camb.	
TURNERACEAE	<i>Turnera orientalis</i> (Urb.) Arbo.	
ULMACEAE	<i>Celtis iguanaea</i> (Jaef.) Sargent.	sarã
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	candiúva
URTICACEAE	<i>Urera aurantiaca</i> Wedd.	
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	
VERBENACEAE	<i>Aegiphilla candelabrum</i> Briq.	
	<i>Lantana camara</i> L.	cambarã-de-espinho
	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Brown	erva-cidreira
	<i>Stachytarpheta</i> sp	
	<i>Verbena</i> sp	
	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	tarumã
VIOLACEAE	<i>Hybanthus atropurpurens</i> (A. St. Hill) Taub.	
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> L. C. Rich.	
	<i>Cissus palmata</i> Poir	
	<i>Cissus</i> sp	
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	
XYRIDACEAE	<i>Xyris</i> sp	

4. ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTRUTURA ARBÓREA EM REMANESCENTES FLORESTAIS MARGINAIS

Esta análise foi feita a partir de dados obtidos de levantamentos fitossociológicos realizados em seis remanescentes florestais do sistema rio Paraná e dos subsistemas rio Baía e rio Ivinheima. Cada remanescente está aqui denominado por pontos e a descrição de cada um deles é apresentada a seguir.

PONTO 1- floresta estacional semidecidual aluvial, localizada na lagoa Finado Raimundo, margem direita do rio Ivinheima, Município de Jateí, MS (Assis, 1991).

PONTO 2- floresta estacional semidecidual aluvial, localizada na margem direita do rio Paraná, Município de Taquaruçu, MS (Souza-Stevaux & Cislinski, 1996).

PONTO 3- fragmento florestal com gradiente florístico entre a mata ciliar e a floresta estacional semidecidual submontana, localizado na margem esquerda do rio Paraná, Município de Porto Rico, PR (Souza & Monteiro, 1996).

PONTO 4- floresta estacional semidecidual aluvial, localizada no Canal Cortado, margem esquerda do rio Paraná, Município de Porto Rico, PR (Souza-Stevaux *et al.*, 1995).

PONTO 5- floresta estacional semidecidual aluvial, localizada na margem direita do rio Baía, Município de Taquaruçu, MS (Cislinski & Souza, 1996).

PONTO 6- fragmento em estágio inicial de sucessão natural localizado na margem direita da ilha Mutum, rio Paraná, Município de Taquaruçu, MS (Previdello *et al.*, 1996).

Todos esses levantamentos foram realizados pelo método de parcelas contínuas, incluindo indivíduos com PAP (perímetro do caule a 1,30m de altura) igual ou superior a 15cm. Os levantamentos dos pontos 1 e 4 incluíram indivíduos com caule ramificado abaixo de 1,30m, cuja soma dos diversos perímetros fosse igual ou superior a 15cm. Já nos demais pontos, indivíduos com esse tipo de ramificação somente foram incluídos se pelo menos um dos ramos apresentasse o perímetro estipulado. Esse último critério pareceu mais adequado quando o objetivo foi o de amostrar o estrato arbóreo, eliminando, assim, algumas espécies arbustivas. Na tabela 3 encontram-se relacionadas mais algumas informações a respeito desses levantamentos.

A despeito de considerar-se que o número de levantamentos efetuados até o presente seja ainda insuficiente para uma perfeita compreensão da dinâmica desses sistemas florestais, é possível inferir que a diversidade florística tende a ser maior em remanescentes pouco perturbados, em oposição às áreas muito perturbadas, às de colonização e às áreas climáticas que estejam sob influência da pressão de inundação.

Tabela 3- Dados referentes aos estudos fitossociológicos realizados em remanescentes florestais ripários, na planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico, PR/MS. (H' = índice de diversidade de Shannon-Weaner)

Ponto	Área amostrada (m ²)	Tamanho parcela (m ²)	Nº.de espécies	Nº.de famílias	H'(sp)	Área basal/ha e total/ha (m ²)	Densidad e total/ha	Classificação da área
1	10.000	100	67	28	3,09	29,26	959,00	pouco perturbada
2	3.300	150	42	26	2,93	25,05	2046,00	pouco perturbada
3	10.000	200	63	29	2,67	30,71	1174,00	perturbada
4	4.950	150	33	21	2,51	42,46	858,59	clímax
5	3.300	150	18	14	1,63	27,85	1245,00	muito perturbada
6	4.050	150	12	9	1,30	35,60	2214,81	1º estágio sucessionais

Com relação às espécies amostradas (Tab. 4), verifica-se que para uma área total de 35.600m², referente aos levantamentos realizados, o número total de espécies é de 122, distribuídas em 81 gêneros e 33 famílias.

Tabela 4- Ocorrência das espécies entre os seis levantamentos fitossociológicos realizados para o estrato arbóreo de remanescentes florestais da planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico (PR/MS).

ESPÉCIES	01	02	03	04	05	06
01 <i>Cecropia pachystachya</i>	x	x	x	x	x	x
02 <i>Inga uruguensis</i>	x	x	x	x	x	x
03 <i>Triplaris americana</i>	x	x	x	x	x	x
04 <i>Zygia cauliflora</i>	x	x	x	x	x	x
05 <i>Genipa americana</i>	x	x	x	x	x	-
06 <i>Ocotea diospyrifolia</i>	-	x	x	x	x	x
07 <i>Peltophorum dubium</i>	x	x	x	x	x	-
08 <i>Sloanea guianensis</i>	x	x	x	x	-	x

Continua...

Tab.4 - continuação

	ESPÉCIES	01	02	03	04	05	06
09	<i>Albizzia hassleri</i>	-	x	x	x	x	-
10	<i>Eugenia florida</i>	-	x	x	x	x	-
11	<i>Guarea guidonia</i>	x	x	x	x	-	-
12	<i>Nectandra falsifolia</i>	-	-	x	x	x	x
13	<i>Peschiera australis</i>	-	x	x	x	x	-
14	<i>Trichilia palida</i>	x	x	x	x	-	-
15	<i>Allophylus edulis</i>	-	x	x	x	-	-
16	<i>Celtis iguanaea</i>	-	-	x	x	-	x
17	<i>Coussarea platyphylla</i>	-	x	x	x	-	-
18	<i>Croton urucurana</i>	-	-	x	-	x	x
19	<i>Guarea macrophylla</i>	x	-	x	x	-	-
20	<i>Inga fagifolia</i>	x	x	x	-	-	-
21	<i>Piper tuberculatum</i>	-	x	x	x	-	-
22	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	x	x	x	-	-	-
23	<i>Sapindus saponaria</i>	-	x	x	x	-	-
24	<i>Unonopsis lindmanii</i>	-	x	x	x	-	-
25	<i>Alchornea glandulosa</i>	x	x	x	-	-	-
26	<i>Aegiphilla candelabrum</i>	-	-	x	x	-	-
27	<i>Andira fraxinifolia</i>	-	-	x	x	-	-
28	<i>Cariniana estrellensis</i>	x	-	x	-	-	-
29	<i>Casearia gossipyosperma</i>	x	-	x	-	-	-
30	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	x	-	x	-	-	-
31	<i>Colubrina retusa</i>	-	-	x	-	-	x
32	<i>Pterocarpus rohrii</i>	-	x	x	-	-	-
33	<i>Eugenia egensis</i>	-	x	-	x	-	-
34	<i>Eugenia hiemalis</i>	x	x	-	-	-	-
35	<i>Eugenia moraviana</i>	-	-	x	x	-	-
36	<i>Ficus obtosiuscula</i>	-	-	x	x	-	-
37	<i>Galesia integrifolia</i>	x	-	x	-	-	-
38	<i>Garcinia brasiliensis</i>	-	x	-	x	-	-
39	<i>Hymenaea courbaril</i>	x	x	-	-	-	-
40	<i>Machaerium stipitatum</i>	x	-	x	-	-	-
41	<i>Parapiptadenia rigida</i>	x	-	x	-	-	-
42	<i>Pouteria torta</i>	-	x	-	x	-	-
43	<i>Protium heptaphyllum</i>	x	x	-	-	-	-
44	<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	-	x	x	-	-
45	<i>Sloanea garckeana</i>	-	-	x	-	-	x
46	<i>Trema micrantha</i>	-	-	x	-	x	-
47	<i>Citrus sinensis</i>	x	-	x	-	-	-
48	<i>Vitex montevidensis</i>	-	x	x	-	-	-
49	<i>Acrocomia aculeata</i>	-	-	x	-	-	-

Continua...

Tab.4 - continuação

	ESPÉCIES	01	02	03	04	05	06
50	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	-	-	X	-	-	-
51	<i>Astronium fraxinifolium</i>	X	-	-	-	-	-
52	<i>Calliandra foliolosa</i>	X	-	-	-	-	-
53	<i>Calycorectes riedelianus</i>	X	-	-	-	-	-
54	<i>Campomanesia guaviroba</i>	X	-	-	-	-	-
55	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	X	-	-	-	-	-
56	<i>Casearia aculeata</i>	-	-	X	-	-	-
57	<i>Casearia decandra</i>	-	-	X	-	-	-
58	<i>Casearia grandiflora</i>	-	X	-	-	-	-
59	<i>Casearia lasyophylla</i>	-	-	X	-	-	-
60	<i>Casearia silvestris</i>	-	-	-	X	-	-
61	<i>Citrus</i> sp	-	.X	-	-	-	-
62	<i>Chomelia obtusa</i>	-	.X	-	-	-	-
63	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	-	-	.X	-	-	-
64	<i>Combretum laxum</i>	-	-	.X	-	-	-
65	<i>Copaifera landgsdorfii</i>	X	-	-	-	-	-
66	<i>Cordia sellowiana</i>	X	-	-	-	-	-
67	<i>Cordia</i> sp	-	X	-	-	-	-
68	<i>Coutarea hexandra</i>	-	-	X	-	-	-
69	<i>Dalbergia violacea</i>	X	-	-	-	-	-
70	<i>Didymopanax morototoni</i>	X	-	-	-	-	-
71	<i>Endlicheria paniculata</i>	X	-	-	-	-	-
72	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	-	-	X	-	-	-
73	<i>Eugenia sulcata</i>	X	-	-	-	-	-
74	<i>Eugenia uniflora</i>	X	-	-	-	-	-
75	<i>Ficus luschnathiana</i>	X	-	-	-	-	-
76	<i>Ficus trigona</i>	X	-	-	-	-	-
77	<i>Guarea kunthiana</i>	X	-	-	-	-	-
78	<i>Guatteria</i> af. <i>ferruginea</i>	X	-	-	-	-	-
79	<i>Guatteria</i> sp	-	X	-	-	-	-
80	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	X	-	-	-	-
81	<i>Holocalyx balansae</i>	X	-	-	-	-	-
82	<i>Licania apetala</i>	X	-	-	-	-	-
83	<i>Lonchocarpus muelhbergianus</i>	X	-	-	-	-	-
84	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	-	-	X	-	-	-
85	<i>Maclura tinctoria</i>	-	-	X	-	-	-
86	<i>Machaerium villosum</i>	-	-	X	-	-	-
87	<i>Machaonia brasiliensis</i>	-	-	X	-	-	-
88	<i>Myrcia multiflora</i>	X	-	-	-	-	-
89	<i>Myrcia</i> af. <i>Sosias</i>	X	-	-	-	-	-
90	<i>Myrcianthes pungens</i>	X	-	-	-	-	-
91	<i>Nectandra leucantha</i>	-	-	-	X	-	-

Continua...

Tab.4 - continuação

	ESPÉCIES	01	02	03	04	05	06
92	<i>Nectandra cf membranacea</i>	-	-	-	X	-	-
93	<i>Nectandra rigida</i>	X	-	-	-	-	-
94	<i>Nectandra</i> sp 1	-	X	-	-	-	-
95	<i>Nectandra</i> sp 2	X	-	-	-	-	-
96	<i>Nectandra</i> sp 3	-	-	X	-	-	-
97	<i>Ocotea</i> sp	X	-	-	-	-	-
98	<i>Picrammia</i> sp	-	X	-	-	-	-
99	<i>Piper</i> af. <i>obumbrata</i>	X	-	-	-	-	-
100	<i>Plinia trunciflora</i>	-	-	X	-	-	-
101	<i>Posoqueria latifolia</i>	X	-	-	-	-	-
102	<i>Pouteria glomerata</i>	-	-	X	-	-	-
103	<i>Pouteria</i> sp	-	-	-	-	X	-
104	<i>Pouteria</i> cf. <i>venosa</i>	X	-	-	-	-	-
105	<i>Psidium guayava</i>	-	X	-	-	-	-
106	<i>Psychotria</i> sp	X	-	-	-	-	-
107	<i>Randia hebecarpa</i>	-	-	X	-	-	-
108	<i>Rapanea umbellata</i>	X	-	-	-	-	-
109	<i>Rheedia gardneriana</i>	X	-	-	-	-	-
110	<i>Rollinia</i> sp	-	X	-	-	-	-
111	<i>Sebastiania edwalliana</i>	X	-	-	-	-	-
112	<i>Seguiera aculeata</i>	-	-	X	-	-	-
113	<i>Senna laevigatta</i>	X	-	-	-	-	-
114	<i>Siphoneugenia</i> sp	X	-	-	-	-	-
115	<i>Sloanea</i> sp	-	-	-	-	X	-
116	<i>Sorocea bomplandii</i>	X	-	-	-	-	-
117	<i>Spondias lutea</i>	-	X	-	-	-	-
118	<i>Sweetia fruticosa</i>	X	-	-	-	-	-
119	<i>Terminalia triflora</i>	X	-	-	-	-	-
120	<i>Trichilia catigua</i>	X	-	-	-	-	-
121	<i>Trichilia cassaretti</i>	X	-	-	-	-	-
122	<i>Trichilia elegans</i>	X	-	-	-	-	-

Essa diversidade pode ser considerada baixa se comparada com outros estudos dessa natureza, tais como: mata Atlântica, que registrou 128 espécies em 1ha. (Negrelle, 1995); floresta estacional semidecidual submontana com 100 espécies para igual área (Soares-Silva & Barroso, 1992); mata ciliar com 97 espécies em 0,6ha. (Kawakita, 1995). Apesar dessa baixa diversidade, os índices de similaridade obtidos entre as áreas (Tab. 5), na maioria deles, pode ser considerado baixo, demonstrando que

a área apresenta uma heterogeneidade florística relativamente alta (Fig. 1), para a sinúsia aqui analisada.

Tabela 5. Índice de Similaridade entre os seis pontos amostrados fitossociologicamente. Planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico (PR/MS).

	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
Ponto 1	34%	22%	21%	15%	13%
Ponto 2	-	43%	52%	33%	20%
Ponto 3	-	-	53%	34%	27%
Ponto 4	-	-	-	47%	37%
Ponto 5	-	-	-	-	54%

$ISS = (2c)/(a+b) \cdot 100$, onde c = espécies comuns; a = total de espécies da área A; b = total de espécies da área B

Deve-se observar, entretanto, que como não houve uma total uniformização na metodologia empregada (Tab. 3), esse fator pode estar, de certa forma, influenciando as análises aqui elaboradas.

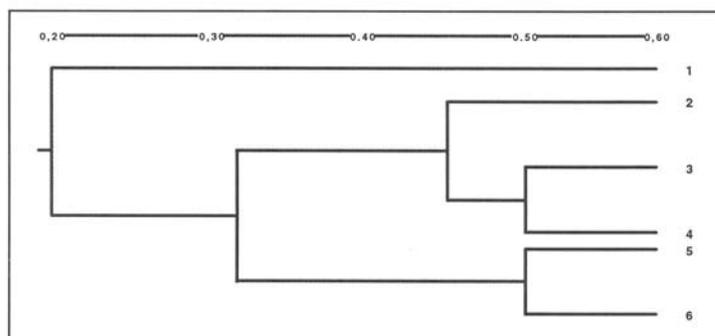


Figura 1. Dendrograma representando os níveis de similaridade florística, obtidos entre os seis pontos amostrados fitossociologicamente, para o estrato arbóreo ($PAP \geq 15\text{cm}$), na planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico (PR/MS). (Coeficiente de Correlação Cofenético = 0.85)

Essa heterogeneidade é mais evidente quando se relaciona a ocorrência das espécies com os pontos analisados (Tab.4). A porcentagem de espécies generalistas e das que ocorrem em até cinco dos seis levantamentos realizados é baixa, em relação às espécies de ocorrência exclusiva em apenas um dos levantamentos (Fig. 2).

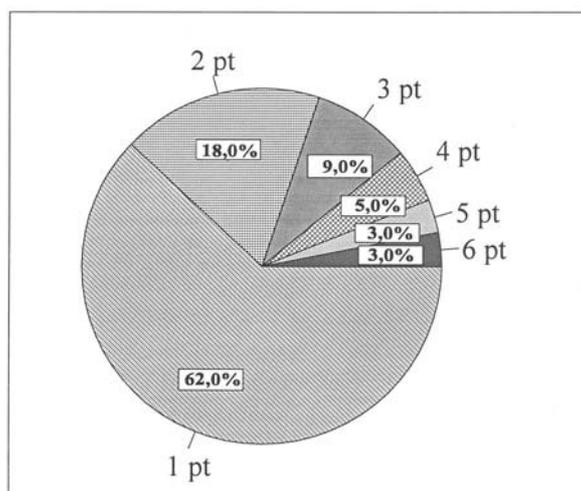


Figura 2- Porcentagem de espécies comuns entre os pontos analisados na planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico (PR/MS).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto, verifica-se que essa região, embora em lastimável estado de devastação, abriga uma alta diversidade de espécies, quando se considera o levantamento florístico geral. Dentre elas, encontram-se valiosas fontes de pesquisa de produtos farmacológicos, de plantas medicinais de uso popular, de fontes de abrigo e alimento para a fauna associada a esse ecossistema, de fontes de germoplasma para cultivo, seja para fins econômicos de revegetação de áreas degradadas seja para fins de recuperação da biodiversidade.

O levantamento fitossociológico do estrato arbóreo demonstra que essa região, embora abrigue uma diversidade relativamente baixa de espécies desse porte, as que ocorrem possuem uma distribuição ampla pela região. Acredita-se que essa baixa diversidade possa estar relacionada a dois fatores principais: 1- à pressão seletiva representada pelos alagamentos a que a maioria dessas áreas está sujeita, e 2- aos fatores de antropização que tiveram nas florestas e, conseqüentemente, no estrato arbóreo, sua mais forte ação.

Ambientes que apresentam tais características servem de apoio para a delimitação de extensas áreas, quando da criação de reservas

biológicas em que se busca a preservação da flora característica e de seu potencial de reprodução.

AGRADECIMENTOS

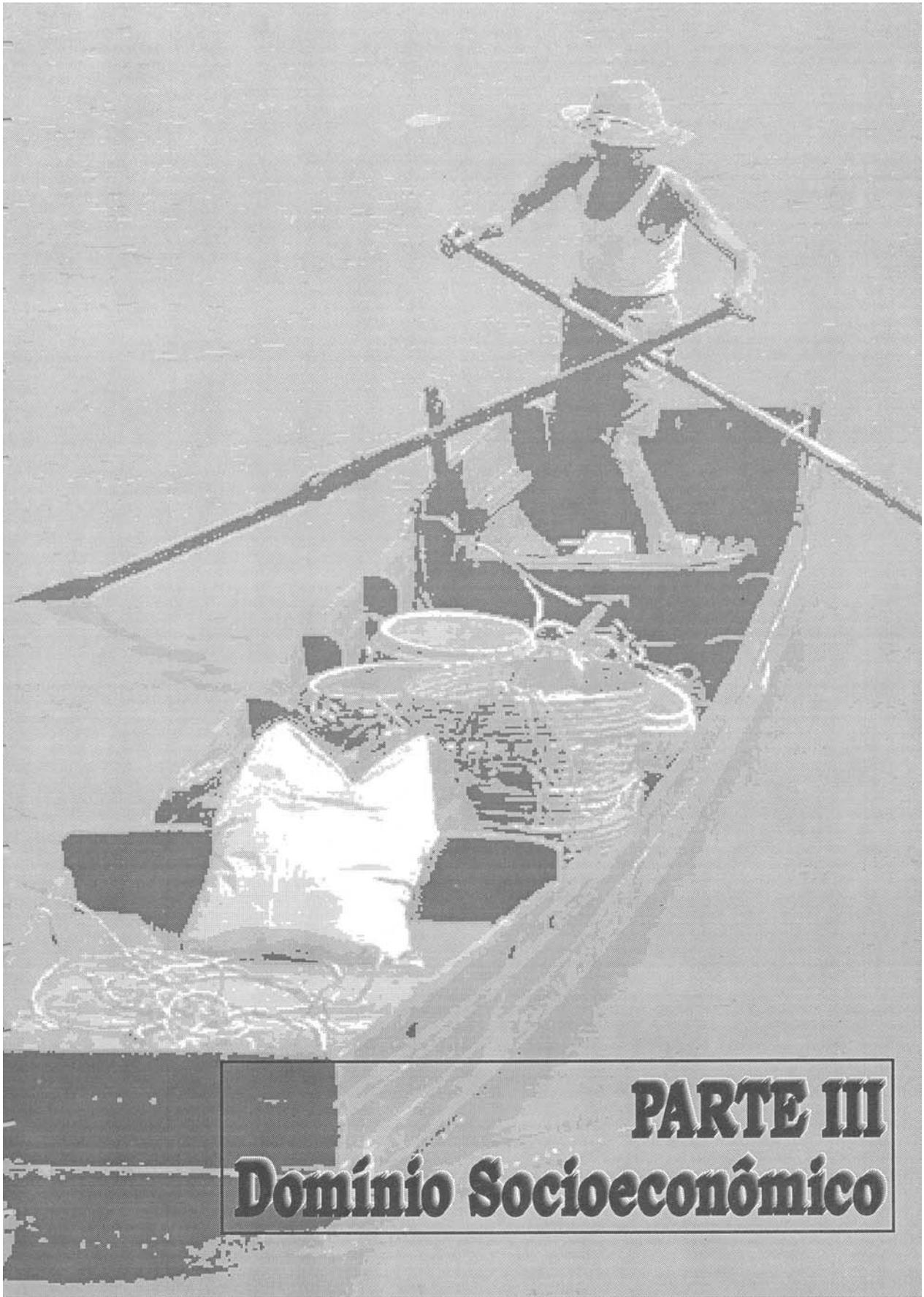
Agradecemos aos seguintes pesquisadores pela identificação de espécies: Lucia H. Soares-Silva (Myrtaceae), Ma. Silvia Ferrucci (Sapindaceae), Nelida Baccigalupo e Daniela Zappi (Rubiaceae), Condorcet Aranha e Ma. Lucia D'Avilla Carvalho (Solanaceae), Baitello (Lauraceae), (Piperaceae), Marilda Carvalho Dias e Renato (Annonaceae) Gert Hatschbach e Ricardo Ribeiro Rodrigues, além de diversos taxonomistas do Instituto de Botanica del Nordeste, Corrientes, Argentina.

6. BIBLIOGRAFIA

- ANGELY, J. 1965. *Flora analítica do Paraná*. São Paulo : Phytos. p.92-129. (Coleção Saint-Hilaire; v.7).
- ASSIS, M.A. 1991. *Fitossociologia de um remanescente de mata ciliar do rio Ivinheima,MS*. Campinas : UNICAMP. 163p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). - Instituto de Botânica, Universidade Estadual de Campinas.
- CISLINSKI, J. 1996. O gênero *Diplazium* Sw. (Dryopteridaceae Pteridophyta), no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Bot.Bras.*, v.10, n.1, p.59-77.
- DOMBROWSKI, L.T.D. 1972. Coleção de Pteridophytas do Paraná. *Araucariana, Ser. Bot.*, Curitiba, n.2, p.1-30.
- KAWAKITA, K. 1995. *Florística e estrutura fitossociológica de um trecho da floresta ciliar da margem esquerda do ribeirão dos Apertados, Parque Estadual Mata dos Godoy - Londrina, Pr.* Londrina : UEL. 74p. Monografia. (Especialização) - Universidade Estadual de Londrina.
- KLEIN, R.M. 1975. Southern brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. International Symposium on the Quaternary. *Boletim Paranaense de Geociências*, n.33, p.67-88.
- LEITÃO FILHO, H.de F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Revista do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais* - IPEF-ESALQ/USP. Piracicaba-SP, v.35, p.41-46.

- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. 1982. *Metodologia para el estudio de la vegetación*. Washington, D.C : O.E.A. 169 p.
- NEGRELLE, R.R.B. 1995. *Comparação florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta Atlântica na reserva Volta Velha, mun. Itapoá, SC*. São Carlos : UFSCar. 222p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos.
- PARANÁ. SEMA. 1995. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná*. Curitiba : Secretaria de Meio Ambiente-SEMA. 139p.
- POR, F.D. 1992. *Sooretama - the Atlantic Rain forest of Brazil*. The Hague, The Netherlands : SPB Academic. 374p.
- PRANCE, G.T. 1985. The changing forest. In: PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. (Eds). *Key Environments Amazonia*. Oxford : Pergamon Press.
- PREVIDELLO, M.E.; SOUZA, M.C.; ROMAGNOLO, M.B. 1996. Análise da estrutura da mata ciliar em área de colonização natural, ilha Mutum, rio Paraná, município de Taquaruçu, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo, RJ. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Nova Friburgo, RJ : Sociedade Botânica do Brasil. p.200.
- RIZZINI, C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos*. São Paulo : Hucitec/Edusp. p.327.
- SEHNEM, A. 1968. Blechnáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, SC : Herbário Barbosa Rodrigues. 90p.
- SEHNEM, A. 1970. Polypodiáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, SC : Herbário Barbosa Rodrigues. 173p.
- SEHNEM, A. 1972. Pteridáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, SC : Herbário Barbosa Rodrigues. 243p.
- SEHNEM, A. 1974. Esquizeaceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, SC : Herbário Barbosa Rodrigues. 78p.
- SEHNEM, A. 1977. As filicíneas do Sul do Brasil, sua distribuição geográfica, sua ecologia e suas rotas de migração. *Pequisas Bot.*, Instituto Anchieta de Pesquisas, São Leopoldo, RS, n.3, p. 1-108.
- SEHNEM, A. 1979. Aspidiaceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, SC : Herbário Barbosa Rodrigues. 360p.
- SOARES-SILVA, L.H.; BARROSO, G.M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy,

- Londrina-Pr, Brasil. In: CONGRESSO SBSP, 8., 1992, São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo : Sociedade Botânica do Brasil. p.101-112.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; MONTEIRO, R. 1996. Análise do remanescente florestal, mata do Araldo, da margem do rio Paraná, município de Porto Rico, Pr. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo, RJ. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Nova Friburgo, RJ : Sociedade Botânica do Brasil. p.200.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; CISLISNSKI, J. 1995. Levantamento preliminar das pteridófitas do trecho superior do rio Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto, SP. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Ribeirão Preto : Sociedade Botânica do Brasil. p.133-134.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; CISLISNSKI. 1996. Vegetação de uma área do trecho superior do rio Paraná e seu potencial para reflorestamento. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1996, São Carlos, SP. *Caderno de resumos.* São Carlos : UFscar. p.97.
- SOUZA-STEVAUX, M.C.; ROMAGNOLO, M.B.; PREVIDELLO, M.E. 1995. Florística e fitossociologia de um remanescente florestal às margens do rio Paraná, município de Porto Rico, PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto, SP. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Ribeirão Preto : Sociedade Botânica do Brasil. p.325.
- SPICHIGER, R.; BERTONI, B.S.; LOIZEAU, P.-A. 1992. The forest of the Paraguayan alto Paraná. *Candollea*, v.47, p.219-250.



PARTE III
Domínio Socioeconômico

Processo de ocupação e situação atual

MARIA CRISTINA ROSA

1. INTRODUÇÃO

A OCUPAÇÃO PRIMITIVA: “OS VERDADEIROS PIONEIROS”

Até o último quartel do século XIX, os planaltos do oeste de São Paulo e do norte do Paraná, localizados na bacia do alto rio Paraná, constituíam uma área pouco conhecida, habitada sobretudo por grupos indígenas. A margem esquerda do rio conservava ainda quase intacto seu revestimento florestal, enquanto na outra margem também permaneciam intactos os campos e cerrados.

Por volta de 1870, a expansão da “frente pioneira” paulista transformava as florestas da margem direita do rio Paraná em terras de cultura, enquanto se desenvolvia a pecuária nos campos sul-matogrossenses.

É necessário esclarecer que o conceito de “frente pioneira” é aqui utilizado conforme descrito por Martins (1975), isto é, “se instaura como empreendimento econômico, em que empresas imobiliárias, ferroviárias, comerciais e bancárias, loteiam terras, transportam mercadorias, compram e vendem, e financiam a produção e o comércio”.

¹Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

Tendo a propriedade privada como suporte, na frente pioneira a terra não é simplesmente ocupada; ao contrário, constitui-se em uma mercadoria, portanto é objeto de compra e venda. Desse modo, a renda da terra se impõe como mediação entre o homem e a sociedade.

Assim, a terra deixa de ser simples objeto de uso e passa a ser equivalente de capital. E, como mercadoria, se interpõe entre o sujeito, isto é, o homem, e suas relações sociais.

Inicialmente, a frente pioneira avançou em direção ao noroeste de São Paulo, mas como observa Monbeig (1984), “quando os plantadores viram que se estreitava o espaço entre a frente pioneira e a linha rio Grande-Paraná, tomaram outra direção, não mais a noroeste; em vez de caminhar paralelamente aos rios, prosseguiram eles perpendicularmente, transpondo o Paranapanema, em seguida o Tibaji, até o Ivaí”.

Todavia, esclarece o autor anteriormente citado: “essa inflexão da marcha pioneira não significa que os paulistas se desinteressaram dos campos do Mato Grosso, dos do Triângulo Mineiro, nem mesmo do sul e do centro de Goiás. As relações econômicas dessas diversas regiões se faziam em grande parte com São Paulo: nelas se registrava um progresso do povoamento e uma extensão das terras de cultura e de criação de gado, que procedem diretamente da influência paulista. Mas, à diferença do que se constata no norte do Paraná, trata-se muito mais de relações econômicas que de um povoamento especificamente paulista.”

Desde o final do século XIX, a destruição das florestas foi rápida e completa. Mas, teriam os fazendeiros paulistas encontrado uma paisagem natural autêntica, quando avançaram em direção ao noroeste-oeste de São Paulo e norte do Paraná?

É evidente que não, pois as terras desmatadas e cultivadas pelos plantadores a partir de 1870 não se constituíam num “vazio” humano. Antes dos fazendeiros, os índios que habitavam a bacia do rio Paraná já haviam atacado a vegetação primitiva praticando, durante séculos, a caça, a pesca e coleta, além das culturas itinerantes. Cultivavam, além da mandioca, várias espécies de milho, batatas, cará, cogumelos, abóboras, tabaco e algodão, entre outros cultivos.

As tentativas dos brancos de firmarem-se na margem esquerda do rio Paraná, cuja área disputavam portugueses e espanhóis, datam do século XVI. Em 1554, os espanhóis fundaram o “pueblo” de Ontiveiros, junto à foz do rio Piquiri. Posteriormente, em 1556, fundaram a Ciudad

Real del Guayrá, próxima ao Salto de Sete Quedas e, no ano seguinte, o "pueblo" de Vila Rica del Spiritu Santo, na foz do rio Corumbataí.

No início do século XVII, com o processo de evangelização dos índios, os jesuítas fundaram as primeiras reduções. De 1620 a 1640, Guayrá chegou a contar com 17 reduções, abrigando mais de 200 mil índios guaranis.

De acordo com Mota (1994), "a partir do século XVII a região foi palco de intensas lutas entre os Guarani e os bandeirantes paulistas, que a invadiram sistematicamente na busca de índios para preação. (...) também foi palco de sangrentas lutas entre os índios e os espanhóis que buscavam mão-de-obra para as encomiendas", e ainda palco de confrontos entre os jesuítas e as tribos".

Clastres (1990) informa que as primeiras reduções indígenas, fundadas por Ruyz Montoya, sofreram os assaltos dos mamelucos (mestiços) aliados aos portugueses. Estes teriam matado ou capturado, para vendê-los como escravos, cerca de 300 mil índios. "Entre 1628 e 1630, os portugueses capturaram 60 mil guaranis nas Missões. Em 1631, Montoya se conformou em evacuar as duas últimas reduções do Guaíra (...). Doze mil índios se puseram em marcha sob seu comando, em violenta anábase: 4.000 sobreviventes atingiram o Paraná."

Segundo estimativas, na bacia do rio Paraná, até a ocupação branca, várias tribos conviviam, pacificamente ou não, num quadrilátero de aproximadamente 500 mil km² de área. A região guarani correspondia a 350 mil km² ocupados por 1 milhão e 500 mil índios, numa superfície limitada a oeste pelo rio Paraguai (entre os paralelos 22 e 28); a leste, pelo porto de Paranaguá (paralelo 26) até a fronteira do Uruguai atual, e ao sul na confluência dos rios Paraguai e Paraná.

No Estado de São Paulo, ao sul do Tietê, o grupo indígena mais importante era o dos tupis-guaranis, designados como cainguás ou caiuás. Mais a leste habitavam os tupiniquins. Os caiapós dominavam os planaltos compreendidos entre os rios Grande e Tietê, enquanto os xavantes, mais dispersos, ocupavam a Alta Sorocabana atual.

Além desses grupos, a partir do século XVII, os caigangues (ou kaingangs), também conhecidos como coroados, distribuíram-se pelos planaltos paulistas e paranaenses. Esses últimos, segundo Monbeig (1984), "com grandes arcos de pontas frequentemente revestidas de ferro, asseguravam a supremacia como caçadores.(...) Viviam em clareiras abertas junto dos riachos, onde dispersavam suas cabanas distantes de 20

a 100m uma das outras, ligadas por veredas bem conservadas(...). Além, da caça e da pesca, colhiam esses caigangues o mel selvagem, cortavam palmitos (...), utilizavam fibras vegetais para tecer e fabricar cestas; sabiam também preparar uma espécie de mate, com folhas de congonha. Eram feitas, em reduzidos espaços - um hectare no máximo, nas aldeias mais importantes - suas culturas de feijão, abóbora e milho. Abatiam pequenas árvores com machados e foices, roubados dos brancos. A queimada completava a limpeza do terreno, deixando de pé os troncos mais grossos.”

Nos primeiros anos do avanço da frente pioneira paulista, a oposição indígena foi suficientemente forte para retardar o avanço dos fazendeiros. Entretanto, na década de 1890, quando se acentuou o ímpeto colonizador, a luta foi mais áspera e sangrenta. Os brancos organizaram expedições punitivas (conhecidas como dadas) que contavam com os caçadores de índios (bugreiros), exterminando a maior parte dos grupos indígenas da região oeste de São Paulo. “Foi a época dos mais famosos bugreiros e das dadas mais sangrentas”, afirma Monbeig (1984). Além disso, os que não foram capturados e mortos sofreram as epidemias trazidas pelos brancos e negros durante a construção das estradas de ferro que adentravam as matas do interior.

No norte do Paraná, apesar da tentativa do governo em agrupar os indígenas nas colônias de São Pedro de Alcântara (1855) e São Jerônimo (1859), reproduziram-se os mesmos fatos mais recentemente, pois o avanço da frente pioneira foi mais tardio, sobretudo a partir de 1925, obrigando os índios remanescentes a refugiarem-se nos vales mais afastados dos rios Ivaí e Piquiri, assim como nas margens do rio Paraná.

Atualmente, nada subsiste dos antigos habitantes, nem mesmo nas ilhas e várzeas do rio Paraná. Mas não se pode afirmar que a vegetação encontrada pelos fazendeiros e plantadores fosse “natural”, no sentido de nunca terem sofrido a influência da mão humana, pois os indígenas, verdadeiros pioneiros, foram os primeiros a queimar a mata e aproveitar o solo.

2. A OCUPAÇÃO MODERNA

“OS NOVOS PIONEIROS”

No início de 1889, o governo imperial concedeu as terras devolutas do sudoeste, oeste e norte da província do Paraná à Companhia

Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande (CEFSPRG), subsidiária da Brazilian Railways Company, com o compromisso de que as terras seriam colonizadas num prazo de 50 anos.

Na primeira República, as leis estaduais de 1912 e 1916 possibilitaram a venda de áreas de 50 mil ha a companhias particulares de colonização, na porção norte e noroeste do Estado do Paraná.

Até por volta de 1920, grande parte das terras localizadas ao sul do rio Paranapanema ainda se achavam recobertas de mata. Mas, em meados da década, surge a primeira tentativa de ocupação das áreas próximas ao rio Paraná, por iniciativa da Companhia de Viação e Comércio (Braviaco), subsidiária da CEFSPRG.

Em 1925, as terras compreendidas entre os rios Paranapanema e Ivaí, próximas à margem esquerda do rio Paraná, começaram a ser desmatadas para instalação da fazenda Brasileira, também conhecida como fazenda Montoya.

Conforme citação encontrada em Alcântara (1987): “Em 1929, a Brasileira já estava instalada e o pessoal (migrados do nordeste pela companhia), vinha aqui trabalhar, derrubar mato. Em 1800 alq. de café e 200 alq. de invernada. Até 1930 havia na fazenda cerca de 1400 famílias de trabalhadores que habitavam casas em diversas colônias nas proximidades da sede. A Braviaco (...) possuía máquina de beneficiar arroz, serraria, uma frota de 25 caminhões, 60 mulas-cargueiro, armazém, farmácia e mais de 1000 casas cobertas de zinco(...). Inexistia qualquer ligação com o resto do Paraná. O acesso à fazenda Brasileira se fazia através de um picadão partindo do Porto São José, no rio Paraná e de outro que ligava a fazenda ao Porto Ceará no rio Paranapanema, e dali a Presidente Prudente, no Estado de São Paulo.

Com a Revolução de 1930, retornaram ao patrimônio do Estado, através do decreto nº 800 de 08 de abril de 1931, aproximadamente 2 milhões e 300 mil ha de terras devolutas, em consequência das rescisões dos contratos não cumpridos pela CEFSPRG, inclusive as concessões onde a Braviaco havia instalado a Fazenda Brasileira poucos anos antes.

No mesmo ano, a companhia inglesa Brazil Plantations Syndicate Ltda. foi nacionalizada, passando a denominar-se Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP). Até então, como indica Cancian (1981), a companhia inglesa já havia adquirido glebas de terras no norte do Paraná num total de 515 mil alq. paulista, ou o equivalente a 13 mil e quatrocentos km², sendo 450 mil alq. adquiridos diretamente do governo

do estado; 15 mil alq. da Companhia Tibagi Ltda; 30 mil alq. de Antônio Alves de Almeida e mais 20 mil alq. de Francisco Beltrão.

Em meados de 1930, segundo Monbeig (1984), “tanto a estrada de ferro como a rodovia penetravam no interior da floresta por uma espécie de corredor fechado, iluminado de longe em longe por algumas plantações recentes, ou pelas clareiras onde estavam crescendo cidades. Circulava-se verdadeiramente, em plena mata virgem (...). A caixa de fósforo, que, segundo Setzer, é o instrumento favorito do plantador brasileiro, nunca esteve tão ativa!”

Enquanto a CTNP loteava seus 515 mil alq. paulistas de “terras roxas” localizadas no quadrilátero compreendido entre Londrina, - Maringá e Cianorte, construindo uma rodovia principal servida de estradas vicinais de forma a intercomunicar, nos diversos sentidos, toda a área loteada, o próprio governo estadual se encarregava da colonização da porção noroeste do Estado, nas terras retomadas da CEFSPRG / Braviaco em 1931.

Em 1939, o governo do Paraná fundou a colônia Paranavaí na antiga sede da fazenda Brasileira. Em 1948, várias outras colônias foram instaladas entre os rios Ivaí e Piquiri. Entretanto, como observa Soares (1973): “O Departamento de Terras do Estado, responsável pela demarcação das colônias, teve uma atuação bastante limitada como colonizador. Uma vez demarcadas e medidas as glebas da colônia, feita a medição dos lotes, se iniciava a sua distribuição aos interessados mediante irrisórias quantias, e praticamente aí terminava a atuação do Estado como colonizador. Em certos casos ele atuou como verdadeiro colonizador, mas isso numa proporção muito menor que a participação das companhias particulares de colonização. Na verdade não havia de parte do Estado medidas que propiciassem a efetiva ocupação das glebas, tais como caminhos coloniais ou concentração de serviços com características de embriões de núcleos urbanos como era de regra na Cia. inglesa”.

Continua a autora: “A não ser no caso da cidade de Paranavaí (...) não houve outras iniciativas semelhantes no norte do Ivaí. Na época do início da venda dos lotes, por volta de 1945, o pequeno patrimônio decadente da antiga Fazenda Brasileira, foi dotado de alguns serviços como assistência médica e caminhos. Em realidade, o mais comum nas colônias oficiais era a abertura de picadões, caminhos pioneiros estreitos, feitos pelos próprios interessados que adquiriram lotes do Estado,

pretendendo formar fazendas: eventualmente esses pioneiros, com algum prestígio nos meios políticos, conseguiram que o Estado abrisse caminhos até suas terras, contribuindo inclusive para valorizá-las. Ocorriam irregularidades na posse das terras, uma vez que o Estado cedeu apenas 200 alq. a cada requerente. Usava-se de subterfúgios diversos para reunir grandes áreas. Por exemplo: um elemento juntava dez pessoas de sua confiança para requererem lotes coloniais, que logo em seguida passavam às suas mãos. Na verdade, o baixíssimo preço do alqueire paulista suscitava grandes interesses em terras de mata como empate de capital.”

Ao iniciar efetivamente a colonização do noroeste do Estado, o governo constatou que nem toda a área retomada em 1931 constituía-se de terras devolutas. Possesiros e grileiros se instalaram na região, empreendendo a derrubada das matas e abrindo caminhos que ligaram o Mato Grosso do Sul ao norte do Paraná. Além disso, a Braviaco, além de instalar a fazenda Brasileira, havia cedido ou vendido vastas extensões de terras a terceiros, antes da retomada das terras pelo governo.

Constatou-se, por exemplo, que 17 mil alq. localizados na divisa das terras da CTNP pertenciam a Ênio Pepino, que fundou Terra Rica. Outros 15 mil alq. pertenciam a Carlos Antonio Francello, que fundou Querência do Norte, em 1943, nas margens dos rios Paraná-Ivaí. Outras áreas cedidas ou vendidas pela Braviaco, entretanto, só foram pleiteadas em meados da década de 1950, quando alcançaram preços maiores.

Em matéria publicada pelo jornal *Folha de Londrina* (1982), encontram-se as seguintes informações: “João Alves da Rocha Loures requereu 4 mil alq. na Gleba 21 da Colônia Paranaíba a título de compensação de terras suas que o Estado havia transferido a terceiros: (...). Em 30/11/1955, o governador interino deferiu o pedido de Rocha Loures, pela compensação de 4 mil alq. em terras devolutas disponíveis, anexas ao Porto São José (...). De posse deste título, Rocha Loures tentou adentrar a área, no que foi impedido pelos posseiros, o que gerou uma convulsão, obrigando o Estado a intervir. Pelo Decreto no. 15804 (28/8/64) o Governo Paranaense declarou a área de utilidade pública para fins de desapropriação. Na ação ajuizada pelo Estado, exclusivamente sobre 3 mil alq., as terras foram avaliadas em 100 cruzeiros por alqueire, valor confirmado pelo Tribunal Federal de Justiça, porém em recurso ao Supremo Tribunal Federal, Rocha Loures conseguiu o retorno dos autos à Comarca de Loanda (...) para uma nova avaliação feita em 1976.

Retornando os autos à Comarca de Loanda, o alqueire passou a valer 30 mil cruzeiros, totalizando a importância de 90 milhões de cruzeiros para efeito de indenização”.

Assim, muitos conflitos pela posse da terra marcaram a história da colonização das porções noroeste e oeste do Estado do Paraná, com intervenção constante dos órgãos estatais (militar e judiciário). Consta que, no início dos anos 50, a região compreendida pela colônia Paranavaí era conhecida pelas manchetes dos jornais de Curitiba como a “capital do crime”.

Nesse processo, marcado pela grilagem e disputas pela terra, agricultores nordestinos e paulistas, plantadores de algodão e formadores de café, tornaram-se pela primeira vez proprietários de um pedaço de terra, ou apenas se apossaram daquelas que conseguiram desmatar. Também vieram colonos do Sul, gaúchos e catarinenses, ocupar o espaço virgem do extremo-noroeste do Paraná.

Além do café e do algodão herbáceo, o gado bovino esteve presente na região desde as origens da colônia Paranavaí. O gado vinha dos campos do Mato Grosso do Sul, e era atravessado no porto São José, seguindo para Maringá pela estrada Boiadeira, aberta em 1943.

Inicialmente o plantio de café dominou pequenas porções, sítios e chácaras, por orientação das companhias colonizadoras que apresentavam as terras do noroeste como “terras mistas”, própria para esse cultivo. A região aparecia na publicidade das companhias loteadoras como o “Novo Eldorado”. Os municípios ali criados receberam denominações que demonstram as expectativas dos agricultores que vieram desbravar as matas, como, por exemplo, Terra Rica, Porto Rico, Diamante do Norte, Paraíso do Norte, Querência do Norte e outros.

Os médios e grandes proprietários, na fase inicial, em geral arrendavam suas terras para a formação do cafezal, cabendo ao formador a renda obtida com a venda de madeiras retiradas da mata e a receita da primeira safra. Durante o período de formação do cafezal (entre quatro e oito anos) o empreiteiro formador, arrendatário ou parceiro, cultivava outros produtos intercalados ao café, mantendo pequena criação de gado leiteiro, suínos e aves para a subsistência da família. Também assim procediam os posseiros e os proprietários de pequenos lotes, desenvolvendo atividades de desbravamento e manutenção de uma agricultura de subsistência, até a formação do cafezal.

Em resumo, pode-se afirmar que em meados da década de 40 até meados dos anos 60, a ocupação agrária da margem esquerda do rio Paraná, entre os rios Paranapanema e Ivaí, teve por base inicial a lavoura de café associada a outras culturas. Da colônia Paranaíba desmembraram-se 20 municípios, em 1960 a população da microrregião denominada Norte Novíssimo de Paranaíba superava, numericamente, a população do Norte Novo de Maringá, apontando tendência de crescimento na década seguinte. Isso indica que o loteamento das terras do noroeste promoveu grande afluxo de população durante a década de 50.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do Norte Novo de Maringá (MRH 249) era de 237.383 habitantes em 1960, enquanto a população do Norte Novíssimo de Paranaíba (MRH 283) era de 318.883 habitantes.

Assim, no processo de incorporação do norte, noroeste e extremo-oeste paranaense ao processo produtivo nacional, as companhias de colonização, no período de 1930 a 1960, incentivaram o cultivo de café intercalado de culturas subsidiárias em terras recém-desmatadas. Nesse sentido, pode-se afirmar que a “penetração” do capital no espaço regional ocorria através do cultivo de um produto destinado ao mercado de exportação, e a obtenção dos valores de uso, ou seja, de meios de vida, se mercantilizava na medida em que diminuía o tempo de trabalho, nos sítios e fazendas, dedicado à produção de alimentos. Isto é, o trabalho subordinava-se formalmente ao capital, mantendo formas de produção não propriamente capitalistas.

A obtenção dos excedentes (mais-valia) estava fundada na extensão da jornada de trabalho, no aumento da área plantada e no número de braços na lavoura. Nas fazendas explorava-se o trabalho de empreiteiros, colonos e diaristas. Nos sítios, explorava-se o trabalho familiar de proprietários e parceiros.

Esse movimento propiciou a colonização e o adensamento populacional do norte, noroeste e extremo-oeste paranaense, marcando suas principais características socioeconômicas, quais sejam: economia mercantil dinâmica, baseada em pequenas parcelas dedicadas à cafeicultura, desenvolvendo-se a produção de alimentos no sistema intercalar; rápido florescimento de núcleos urbanos, que desenvolveram funções de apoio às atividades rurais e estreita vinculação comercial com o Estado de São Paulo, em detrimento de uma articulação maior com as

áreas de colonização mais antigas do Estado do Paraná, inclusive com a capital política - Curitiba.

Já a porção oeste-sudoeste sofreu apenas marginalmente a influência desse processo. Sua ocupação verificou-se predominantemente em decorrência de fluxos migratórios do Sul do país. Essa ocupação, diferentemente da anterior, apesar de basear-se em pequenas e médias propriedades, não se revestiu do mesmo dinamismo e caráter mercantil. O isolamento, em face da inexistência de ligações viárias com centros mais desenvolvidos, contribuiu para o surgimento de uma produção voltada para o autoconsumo familiar até recentemente, quando o processo de modernização alterou significativamente essa situação.

No sul-matogrossense o processo de ocupação, acelerado a partir da década de 60, levou ao povoamento e expansão da área central, que sofreu a influência direta do eixo ferroviário e rodoviário de ligação com São Paulo, permanecendo relativamente vazios os municípios que beiram o rio Paraná, especialmente as áreas alagáveis. Na época, a região de Dourados era importante fornecedora de madeiras para Brasília e São Paulo. Tratava-se, como ainda ocorre em outras regiões do Centro-Oeste, de uma atividade primária destinada principalmente a propiciar as condições para a formação de pastos. O cultivo de cereais - particularmente o arroz de sequeiro - era feito no sistema de arrendamento de pequenas parcelas, enquanto se formavam as pastagens.

Enquanto isso, nos municípios situados na margem esquerda do rio Paraná, como resultado da política nacional de erradicação e renovação dos cafeeiros, tem início a formação de pastagens nas terras liberadas pelo café. E, embora durante alguns anos ainda estivesse presente a prática de parcelamento do solo através de pequenos arrendamentos, observa-se, ao mesmo tempo, um processo acelerado de concentração fundiária, aliado a mudanças no padrão técnico de produção, a introdução de novos cultivos e a expansão da pecuária extensiva.

Conforme indica Rosa (1990), entre 1955 e 1965 ocorreu uma superprodução de café no Brasil, resultante da política anterior de expansão da cafeicultura em terras novas. O governo federal, a partir de então, passou a incentivar a redução da produção cafeeira a fim de manter os preços internacionais, ao mesmo tempo em que incentivava a modernização da agricultura, através das políticas implementadas a partir de 1965.

Entre 1962 e 1967, através da ação do Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (GERCA), foram eliminados perto de 250 milhões de cafeeiros, liberando 307 mil ha de terras. Nas regiões de Paranavaí e Umuarama, foram erradicados 62 milhões e 807 mil cafeeiros, liberando áreas para introdução das pastagens plantadas.

Na década seguinte, isto é, nos anos de 1970, a cafeicultura estava restrita às propriedades localizadas nos espigões e nas manchas de “terra roxa”, enquanto as lavouras anuais eram cultivadas nas terras baixas, onde os cafezais haviam sido erradicados, ou logo após a derrubada das matas remanescentes, aproveitando a fertilidade inicial do solo e antecedendo a introdução das pastagens plantadas.

Os pequenos produtores, parceiros e arrendatários, plantavam algodão, mandioca e milho nas grandes e médias propriedades, com o compromisso de entregarem as terras com pasto ao final do contrato, em geral de três anos. Os que não conseguiram um contrato de parceria ou arrendamento, nem uma empreitada para arrancar o café, passaram a assalariados permanentes ou temporários, enquanto os pequenos proprietários vendiam suas terras e se dirigiam à zona urbana ou para outras regiões fora do Estado.

Assim, pode-se afirmar que a erradicação dos cafeeiros, sem dúvida a cultura que mais absorve mão-de-obra na forma tradicional de cultivo, durante a década de 70 expulsou parte da população residente nos municípios pertencentes à Microrregião Homogênea Norte Novíssimo de Paranavaí, ou seja, 67.543 habitantes, correspondentes a mais de 20% da população recenseada na área em 1960, provocando certo “esvaziamento populacional”.

Sobre esse processo, comenta um vereador de Nova Londrina durante sessão da Câmara Municipal realizada em 29 de junho de 1969, conforme citação encontrada em Araújo (1982:50): “Sendo obrigados a vender os seus lotes, uma vez que os cereais que colhem não lhes dão a renda suficiente (...) mais de 300 famílias já se mudaram do município nos últimos seis meses, sem contar outro tanto (...) e extensas pastagens estão se formando, juntamente com os latifúndios que se esboçam. Uma onda de desemprego se avizinha, pois a pecuária dispensa a mão-de-obra”.

3. A SITUAÇÃO RECENTE “OS DESERDADOS DA TERRA”

Com a erradicação do café e a formação das pastagens no noroeste paranaense, novamente ocorrem sérios conflitos entre fazendeiros e posseiros, conforme indica Rosa (1990). Conta-se que parte das terras do município de Querência do Norte, desde o porto Felício, no rio Paraná, até aproximadamente 20km da sede municipal, pertenciam a Felício Jorge que teria recebido a concessão de 11 mil alq. de terras do ex-governador Moisés Lupion no início da década de 50.

Em 1973, a fazenda de Felício Jorge foi dividida. Parte dela constituiu a fazenda Florão, e outra parte, de 11.596 ha de terra seca e de várzea, foi documentada e vendida para o Grupo Atalla, constituindo a fazenda 29 Pontal do Tigre. Porém, na área negociada com os Atalla, posseiros estavam ali instalados desde a década de 50, plantando arroz, feijão e milho. Alguns haviam acertado com Felício Jorge o pagamento de renda em produtos para permanecerem em suas terras, se recusando a saírem quando as posses foram negociadas com os Atalla.

Antigos moradores informam que houve muita confusão na época e após um acordo no sindicato, as 600 famílias de posseiros tiveram que sair das terras. Algumas receberam indenizações, desde que passassem pelo sindicato com a mudança em cima do caminhão. Aqueles que se recusaram a fazer o acordo tiveram seus barracos e plantações queimados. “Aqui era a Querência da Morte”, disse um morador. Outro observou: “na época, muita gente morreu sem saber por quê.”

Parte das famílias que fizeram o acordo, foram transferidas pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) para os Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia. Outras se refugiaram nas ilhas do rio Paraná, onde continuaram produzindo gêneros alimentícios até as enchentes de 1982/83. As que permaneceram no município trabalhavam como bóias-frias, morando, em sua maioria, no distrito de Icatu, enquanto outras ocuparam lotes em litígio na sede municipal.

Sobre a ocupação das ilhas do rio Paraná, próximas à confluência com o rio Ivaí, informa Tommasino (1985): “Os primeiros moradores simplesmente chegaram e se instalaram empossando um lote. Em 1957 instalou-se a primeira família de Ilha Grande, (...). Todas as terras do pontal da ilha lhe pertenciam, mas, aos poucos, foi vendendo, principalmente para algumas famílias residentes em Umuarama, as quais

fizeram ranchos para pescar nos fins de semana. (...). A partir de 1965, a maior parte das terras acima do rio Paracá já estava, se não ocupada, pelo menos empossada. Assim, as novas famílias que lá se instalaram, tiveram de pagar pelos direitos adquiridos aos donos anteriores. Alguns posseiros começaram a subdividir as suas posses em lotes menores e deu-se início à comercialização das posses. Até 1970, o número de habitantes na Ilha Grande ainda era pequeno(...). A partir de 1971 se dá uma ocupação mais intensa e o povoamento da Ilha Grande passa a ser mais efetivo, no sentido de as famílias que compraram as posses terem interesses em explorar a terra para a subsistência”.

De acordo com essas informações, é possível afirmar que as ilhas do rio Paraná tiveram sua ocupação mais dinamizada na década de 70, quando as transformações na agricultura e expansão da pecuária expulsaram os pequenos produtores, proprietários, parceiros, arrendatários e posseiros dos municípios próximos ao rio Paraná. Entretanto, as enchentes de 1982/83 expulsaram os ilhéus, agora para o continente, provocando novos conflitos, pois não existiam condições de absorção dessa mão-de-obra na região.

Esse foi um dos motivos que levaram as iniciativas pública e privada a ensaiarem formas de “assentamento” dessas famílias, conforme ocorreu em Querência do Norte (Rosa, 1990). Por outro lado, as iniciativas governamentais de transferência de “famílias de acampados” do sudoeste do Estado para aquela região provocaram outros conflitos que foram noticiados pelo jornal *Folha de Londrina* (edição de 10/06/1989:10), envolvendo o exército, a polícia e os “sem-terra”.

Também o sul-matogrossense sofreu as conseqüências do processo de modernização dos padrões técnicos de produção e das relações de trabalho, anteriormente mencionadas. Na década de 70, grande impulso foi dado às lavouras de soja e trigo, a exemplo do que vinha ocorrendo nas regiões norte e sudoeste do Estado do Paraná.

No Mato Grosso do Sul, a região de Dourados tornou-se o centro desse desenvolvimento. Os municípios mais próximos ao rio Paraná, contudo, não acompanharam tal processo, limitando-se a desenvolver a pecuária extensiva e as pequenas lavouras de subsistência. São exceções Naviraí, Nova Andradina e Ivinhema, onde se expandiram as lavouras de café e algodão, em áreas distantes do rio Paraná e seus afluentes.

Em meados da década de 70, o INCRA iniciou a implantação de projetos de colonização em Mundo Novo, Iguatemi e Sete Quedas, os quais contribuíram sensivelmente para a expansão das atividades agrícolas na região. E, em 1979, loteou as 250 ilhas do rio Paraná, entregando títulos de posse que não poderiam ser transferidos por cinco anos a, aproximadamente, 995 posseiros.

Os levantamentos realizados pela Fundação Nacional de Saúde-FNS/Londrina durante as campanhas de combate à doença de Chagas, nas 66 ilhas situadas entre a foz do rio Paranapanema e a foz do rio Ivinhema, indicam que entre 1983 e 1993, deixaram de existir 227 casas (39%), e saíram das ilhas perto de 738 habitantes (63,9%). Em 1993, das 357 casas existentes, 170 eram casas de veraneio (FUEM/PADCT-CIAMB, 1994).

4. A SITUAÇÃO ATUAL

O ÊXODO RURAL, A CONCENTRAÇÃO FUNDIÁRIA E OS NÚMEROS DA INDIGÊNCIA

Do ponto de vista demográfico, a década de 70 marcou um acentuado decréscimo de população na maioria dos municípios situados às margens do rio Paraná. Na década seguinte, a tendência de decréscimo populacional, sobretudo da zona rural, continuou, em razão da rápida mecanização da produção agrícola e da concentração fundiária.

Conforme consta dos estudos contratados pela Eletrosul (Themag, 1987), nos municípios situados na margem direita do rio Paraná verificaram-se movimentos diferenciados no final dos anos 80. Nas áreas entre os rios Ivaí e Piquiri, de onde largos contingentes populacionais saíram em razão das grandes cheias de 1982/83, verificou-se relativo readensamento populacional, embora avançasse o processo de mecanização das lavouras. Nas áreas próximas à foz do rio Ivaí, especialmente em Querência do Norte, o readensamento populacional incidiu principalmente sobre os aglomerados rurais.

Nas ilhas do rio Paraná, do contingente significativo de pessoas que abandonaram suas posses na época das cheias, uma pequena parcela retornou. A densidade de ocupação permanece, no entanto, reduzida, se comparada ao início da década de 70.

As construções ainda existentes nas ilhas são, em maioria, ocupadas por turistas com seus clubes de pesca, que mantêm alguns antigos moradores como “caseiros”, enquanto os fazendeiros ocupam as

ilhas menores soltando gado para engorda, o que inviabiliza os cultivos alimentares dos pescadores/agricultores. Conforme expressão de uma professora, sobre as condições de vida dos ilhéus do rio Paraná, (Eletrosul/Themag, 1989): “Os ilhéus são desassistidos seja do ponto de vista da educação, seja do ponto de vista da saúde e do transporte. O governo municipal simplesmente os ignora. Vivem na miséria, doença, fome e ignorância (...) só são lembrados nas épocas de campanhas de vacinação”.

Na porção continental sul-matogrossense, os maiores adensamentos populacionais rurais localizam-se nas proximidades dos eixos viários que ligam Porto Morumbi ao município de Eldorado, e Porto Caiuá ao município de Naviraí, onde as atividades agrícolas são mais significativas. No restante da área, observa-se o predomínio da pecuária extensiva e um contingente populacional rarefeito.

Do ponto de vista econômico, nos municípios ribeirinhos encontram-se atividades produtivas essencialmente primárias, destacando-se a pecuária de corte, as lavouras temporárias e permanentes, a coleta de “pfaffia” (ou geinseng-brasileiro), a extração de areia e a pesca.

Os aglomerados urbanos também estão voltados para essas atividades, não se verificando a presença de atividades de transformação industrial com significação econômica. O setor de serviços é praticamente inexistente, exceção feita aos serviços de travessia de balsa no rio Paraná e em alguns afluentes de importância regional.

Atualmente, a extração da “pfaffia”, também conhecida como batata-do-mato ou geinseng-brasileiro, é uma das atividades que mais empregam bóias-frias. Segundo estimativas publicadas na *Folha de S. Paulo* (edições de 23 e 28/02/1993), saem da bacia do rio Paraná cerca de 60 toneladas mensais da raiz. Os intermediários contratavam trabalhadores volantes (bóias-frias) nos municípios ribeirinhos, que recebiam, em 1993, sete cruzeiros por um quilo de batata, que depois de seca era repassada a cinco dólares o quilo de pó, conseguido com três ou quatro quilos de batata.

Por tratar-se de atividade que degrada o ambiente, conforme informações verbais de técnico do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), foram feitas várias tentativas de embargo da coleta de “pfaffia”. Em 1992, estimava-se que eram extraídas em torno de 30t mensais da raiz, só

nas ilhas próximas a Icaraíma/Porto Camargo, para serem exportadas para o Japão.

Em Querência do Norte, o posto de recebimento funcionava na sede da Associação de Desenvolvimento Comunitário (ADECOM). Sob pressão do Ministério Público, os intermediários da "pfaffia" se mudaram para Naviraí e, recentemente, se deslocaram para Mundo Novo, ambos municípios localizados na margem direita do rio Paraná.

Cabe esclarecer que até 1991, segundo informações do Instituto Agrônomo do Paraná/Londrina-IAPAR, se conhecia apenas o geinseng originário da Ásia. Nos últimos anos, através de pesquisa nos rios Parnaíba e Paraná (São Paulo), onde se pratica a coleta há algum tempo, verificou-se que a "pfaffia" é típica de cerrado, e só ocorre onde o rio Paraná tem influência. A semente é pesada, por isso não voa, flutua. O gênero botânico da "pfaffia" é nativo da América do Sul, e atualmente se tem conhecimento de 21 espécies no Brasil.

Nas ilhas do rio Paraná está sendo colhida a "glomerata". Além dessa espécie, existe a "paniculata", que ocorre em Goiás, entre outras. Do ponto de vista alimentar, a raiz não tem utilidade conhecida. O que se sabe é que a "pfaffia" tem sido exportada como ração, com alíquota baixa, e não há registro na Cacex como planta medicinal. (FUEM/PADCT-CIAMB, 1995)

Em relação à estrutura fundiária e à utilização produtiva das terras, pode-se, em linhas gerais, compartimentá-las em porções. Nas margens dos rios Piquiri e Açu, em pequenas e médias propriedades, encontram-se plantações de soja, trigo, algodão e milho. A terra, nessa porção, é densamente ocupada. Verifica-se, próximo ao rio Açu, e nas imediações do lugarejo denominado "Esquina do Progresso", a presença de grandes propriedades que aliam a criação de gado ao desenvolvimento das culturas antes mencionadas.

Nas margens do rio Xambrê, ocorre utilização mista das terras. Do lado do município de Altônia (margem direita), predominam sítios que produzem café, algodão, milho e criam bovinos em pequena escala. Na margem esquerda, no município de Francisco Alves, as terras são utilizadas fundamentalmente para pastagens. No trecho mais próximo ao limite entre Francisco Alves e Guaíra, encontram-se grandes propriedades e, nas proximidades de Iporã, há ocorrência dominante de médias propriedades com criação de gado.

Nos trechos entre os rios Paracá e Xambrê, nas proximidades do rio Paraná, em torno das lagoas Jacaré, São João e Xambrê, verifica-se a predominância de sítios com plantações de café, como também entre Altônia e São Jorge do Patrocínio. Algumas vezes, ao lado do cafezal, há criação de gado e, eventualmente, encontram-se pequenas manchas de plantações de arroz nas várzeas.

Nas margens do rio Paracá e seu entorno, há predominância de propriedades de tamanho médio, com criação de gado. Em alguns trechos o arroz é cultivado em áreas de dimensões reduzidas. Verifica-se também a presença de grandes propriedades de criação de gado, como é o caso da fazenda Uberaba. As terras que margeiam o rio Paracá, no trecho mais próximo à confluência com o rio Paraná, ainda estavam desocupadas no final da década de 80.

Entre o ribeirão do Veado e o rio Paracá é cultivado arroz, muitas vezes através de arrendamentos. Nas grandes propriedades localizadas em terras altas cria-se gado; nas terras baixas a atividade principal é a rizicultura. De Icaraíma até o ribeirão do Veado encontram-se grandes propriedades de criação de gado. Às margens do rio Paraná e seus afluentes, afora os aglomerados urbanos, a densidade populacional é bastante baixa.

Nos municípios de Santa Cruz do Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí e Querência do Norte, há predominância de grandes propriedades, cuja atividade principal é a pecuária. Grandes parcelas de terras - em especial os baixios e banhados próximos aos rios Ivaí e Paraná - são arrendadas para o desenvolvimento de culturas temporárias. De São Pedro do Paraná a Diamante do Norte, predomina a criação de gado nas áreas ribeirinhas, desenvolvida em fazendas de médio e grande portes.

No que se refere à base técnica, observa-se que na área do rio Piquiri o processo de transformação pelo qual passa a agricultura paranaense e sul-matogrossense se fez sentir com maior vitalidade. Verifica-se aí a ocorrência de um grande número de propriedades de tamanho médio, e o avanço das grandes vem-se dando de maneira a incorporar terras descontínuas, através do plantio de milho, soja, trigo e algodão, bem como da criação de gado. A mecanização da agricultura e a adoção de práticas de conservação do solo são patentes.

No município de Querência do Norte, tradicionalmente voltado para a rizicultura, os estabelecimentos de mais de 1.000 ha englobam quase 60% da área total, tendo por atividade principal, e quase exclusiva,

a pecuária extensiva. Nesse município, a cultura de arroz desenvolveu-se a partir de um sistema de pequenos arrendamentos, ocupando as extensas várzeas e banhados que dominam as áreas próximas à confluência dos rios Ivaí e Paraná. A cheia de 1983 desorganizou parcialmente esse sistema que, a partir de 1985, começou a ser empreendido dentro de uma estrutura mais marcadamente empresarial. Subsistem os pequenos arrendamentos, mas a predominância é de médios arrendatários capitalizados que tendem a expandir as áreas cultivadas e a diversificar a produção, com as culturas de milho e algodão, além da introdução do trigo como cultura de inverno. Os arrendamentos capitalizados, com ampla utilização de insumos e maquinaria, vêm ampliando, rapidamente, a relação de trabalho assalariado, permanente e temporário.

Na porção sul da margem direita do rio Paraná, encontram-se pequenas e médias propriedades, dedicadas à produção de alimentos, café e insumos industriais, como o algodão e a soja. Há também grandes propriedades, que ocupam a maior parte das terras economicamente aproveitáveis, e que têm na pecuária sua atividade principal.

Nas áreas próximas aos eixos viários (Eldorado e Naviraí), encontra-se a produção de alimentos e de insumos industriais, em pequenos e médios estabelecimentos que também se dedicam à pecuária de corte. Nas demais áreas ribeirinhas, há predomínio absoluto da pecuária de corte, em grandes estabelecimentos. Nas várzeas inundáveis são encontradas plantações de arroz.

Nos extensos banhados do rio Baía, mais ao norte, aproveitando as várzeas inundáveis, são encontradas plantações de arroz e canais de drenagem que roubam terras do leito do rio. Essa atividade vem apresentando resultados econômicos satisfatórios para seus empreendedores, com aplicação de investimentos relativamente limitados.

A qualidade ambiental da área que margeia o rio Paraná decai rapidamente, principalmente devido à desmatamento contínua de suas florestas e destruição das várzeas, o que se traduz em processos de erosão dos solos superficiais e perda de biodiversidade. Nos municípios ali localizados verifica-se um processo contínuo de perda da qualidade de vida, pela progressiva diminuição da renda dos trabalhadores.

É verdade que a modernização da agricultura após 1970 abriu caminho para uma rápida expansão do mercado para a indústria produtora de máquinas e insumos agrícolas, bem como de insumos para

as indústrias processadoras. Entretanto, a tendência à formação de oligopólios concentrando, além da produção, a localização espacial dos estabelecimentos industriais, fez com que as cidades do interior permanecessem desenvolvendo atividades nos gêneros tradicionais da agroindústria.

A comercialização de produtos e a prestação de serviços concentram-se nos centros urbanos maiores, provocando o desaparecimento gradual dos serviços relativos à intermediação da produção agrícola nos municípios menores. Assim, constata-se nas microrregiões onde estão inseridos os municípios que margeiam o rio Paraná a inexistência de um setor industrial significativo para absorver a massa de população expulsa do campo. Registra-se a presença de unidades de beneficiamento de cereais e de reparo de máquinas e equipamentos nas cidades que exercem funções de capitais regionais.

Nesses centros urbanos encontram-se algumas indústrias de porte, como, por exemplo, unidades de produção de óleos comestíveis e frigoríficos em Umuarama, Paranaíba e Palotina na margem paranaense, enquanto na margem sul-matogrossense encontram-se alguns estabelecimentos destinados à transformação de minerais não-metálicos (olarias e cerâmicas), beneficiamento de madeiras, fábricas de móveis e de produtos alimentícios (biscoitos e massas).

Entre 1970 e 1980, no lado paranaense, os maiores centros urbanos cresceram. Os aglomerados de porte médio apresentaram tendências divergentes, enquanto os pequenos apresentaram perdas líquidas de população. Conforme já salientado, a prestação de serviços à agropecuária passou a ser exercida predominantemente por grandes empresas, tanto no beneficiamento e comercialização da produção, quanto no que se refere ao fornecimento de maquinaria, equipamentos e insumos modernos.

Expropriados de suas anteriores funções econômicas, a maior parte dos aglomerados e núcleos urbanos encolheram e passaram a subsistir com base em atividades administrativas e de prestação de serviços, comercialização e beneficiamento, vinculados às antigas formas de produção que não foram integradas aos sistemas modernos.

As alternativas que se apresentam para aqueles que permanecem nos municípios ribeirinhos e nas ilhas fluviais são: o trabalho assalariado permanente em propriedades agrícolas capitalizadas ou nas empresas de extração de areia; o trabalho volante (bóia-fria) nos períodos de colheita

das culturas de algodão, feijão, café e milho (durante seis meses do ano) e na extração da “pfaíia”; a pesca; os pequenos comércios (biscateiros); trabalhos com cerâmica; trabalho como peão, ou campeiro, nas grandes fazendas de gado, e alguns serviços ligados ao turismo e à pesca amadora.

A pesca como atividade principal não tem proporcionado bons resultados, desestimulando o seu exercício. Os poucos que ainda se mantêm na atividade pesqueira, além de terem seus rendimentos diminuídos pela escassez de pescados de valor comercial, ainda enfrentam problemas com a fiscalização do IBAMA e IAP, além da falta de compradores para sua produção.

A extração de areia absorve pequena quantidade de trabalhadores assalariados. É praticada em Porto Rico e demais portos de areia ao longo do rio Paraná, num total de mais de 30 pontos, 12 dos quais se localizam em Guaíra e são explorados por uma única empresa, que detém o monopólio do transporte fluvial.

As olarias, encontradas nos municípios de Altônia, Taquaraí e Naviraí, além de outras duas na Ilha Grande, absorvem parte dos trabalhadores pobres, enquanto outros extraem madeiras das árvores remanescentes para utilização em palanques e cercas.

Em resumo, pode-se afirmar que o leito e as margens do rio Paraná, no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu, vêm sofrendo um processo acelerado de modificação das condições ambientais, que afeta, principalmente, a população mais pobre, que se encontra sem alternativas de sobrevivência em condições dignas, enquanto fazendeiros e especuladores se aproveitam da situação.

Após as grandes enchentes de 1982/83 e os barramentos no setor a montante do rio Paraná, as ilhas foram ocupadas por grandes fazendeiros, que as utilizam como pastagens para gado bovino e búfalos. Segundo informações verbais do promotor de Justiça de Umuarama, que impetrou ação civil pública por danos ambientais contra fazendeiros da região, no arquipélago fluvial de Ilha Grande existem ilhas com mais de 1.000 cabeças de gado (FUEM/PADCT-CIAMB, 1995).

Assim, as ilhas do rio Paraná, a partir de meados dos anos 80, deixaram de ser “uma reserva de subsistência” para os pobres habitantes das pequenas aglomerações e núcleos ribeirinhos. Antes, grande parte dessas pessoas complementavam sua subsistência cultivando pequenas

roças e praticando a pesca; agora, com a entrada massiva de gado nas ilhas, é inviável o cultivo de pequenas roças, dificultando ainda mais a sobrevivência dessa população de “excluídos”.

As estimativas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA/93, sobre a quantidade de famílias indigentes por município, utilizando informações da Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE/PNAD/90, indicam que o Estado do Paraná como um todo tinha, aproximadamente, 24,7% de sua população na condição de indigentes, para uma população total estimada em 9.096.924 habitantes (PNAD/90), perfazendo um total de 563.505 famílias, “cujos rendimentos mensais lhes permitem, no máximo, a aquisição da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais, recomendados pela FAO/OMS/ONU, para a família como um todo”.

Para o Estado do Mato Grosso do Sul, considerando a mesma fonte de informações, estimou-se em 118.931 o número de famílias indigentes, o que representava 27,1% da população total do Estado, que foi estimada em 1.752.919 habitantes, segundo dados da PNAD/90.

Agrupando-se os municípios que beiram o rio Paraná, entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu, e utilizando-se as informações contidas no documento do IPEA/93 e na Sinopse Preliminar do Censo Demográfico de 1991 (IBGE), encontra-se para o Estado do Paraná a indicação de que 34,2% da população total dos municípios ribeirinhos está na condição de indigência. Para os municípios da margem direita do rio Paraná, no Mato Grosso do Sul, esse índice é de 22,3% da população total.

Essas estimativas indicam que o número de famílias na condição de indigência no Estado do Paraná é proporcionalmente maior do que no vizinho Estado do Mato Grosso do Sul. Além disso, considerando os municípios que beiram o rio Paraná, tanto na margem direita quanto na margem esquerda, um terço da população total está na condição de indigências, isto é, 33,9% do total de habitantes dos municípios considerados (FUEM/PADCT-CIAMB, 1994).

Cabe ainda salientar que os processos demográficos apontados continuam em curso, como demonstram os dados do recenseamento geral de 1991 (IBGE). No lado sul-matogrossense, há um intenso crescimento da urbanização nas regiões de expansão e consolidação da fronteira agrícola, paralelamente a perdas líquidas de população em áreas de

ocupação mais antigas, que sofreram, e sofrem, o processo de pecuarização.

Nas áreas mais próximas ao rio Paraná, o desenvolvimento de centros urbanos é pouco significativo. O município de Naviraí é o núcleo urbano mais próximo do rio Paraná. Esse aparece não como elemento indutor de maior integração entre os Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul, mas como barreira. Uma integração regional maior ocorre apenas no extremo-sul, através de Guaíra e, ao norte, via Presidente Prudente, no Estado de São Paulo.

Os primeiros dados do recenseamento geral realizado em 1991 confirmam a tendência de “esvaziamento populacional” dos municípios empobrecidos; aumento da concentração fundiária; aumento do desemprego e, conseqüentemente, aumento da miséria.

Considerando as dificuldades em que vive grande parte da população brasileira, que viu aumentarem as desigualdades sociais e regionais na última década, é presumível que tenham aumentado, na região analisada, os índices de analfabetismo; de morbidade por afecções controláveis; de desnutrição, e outros, característicos das populações pobres.

Para esse quadro contribuiu o movimento de volta dos “brasiguaios”, denominação dada aos agricultores pobres que foram expulsos de suas posses, ou propriedades, pela construção de Itaipu e pelo processo de modernização da agricultura na década de 70, deslocando-se para o Paraguai em busca de contratos de arrendamento.

A partir de 1985, com o início do processo de modernização da agricultura paraguaia, ocorreu novo êxodo dos agricultores brasileiros e seus filhos, trazendo de volta os “expatriados”, que acamparam em vários municípios do Estado do Mato Grosso do Sul, engrossando as fileiras dos “sem-terra” nacionais.

Conforme indica Côtéz (1994): “Em 1984, já eram 400 mil os brasileiros que haviam transposto a fronteira com o país vizinho, fugindo da marginalidade e buscando do outro lado o que continuavam lhes negando aqui: o direito à terra e de continuarem produzindo como cidadãos nacionais”. Em meados de junho de 1985, as primeiras famílias começaram a voltar, atravessando a fronteira e acampando no município de Mundo Novo.

No município de Rio Brilhante, em 17 de maio de 1992, 300 famílias de “sem-terra” acampadas foram despejadas. Na mesma data,

400 famílias de “brasiguaios” regressaram ao Brasil, acampando no município de Amambai. Sobre esse episódio, comenta Córtez (1994): “A repressão se repete e dezenas de famílias não conseguem passar a fronteira. O novo acampamento dos brasiguaios sofre vários ataques de pistoleiros e é cercado pela polícia. O governo estadual nega ajuda humanitária às mais de 600 crianças e se recusa a aceitar o assentamento dos agricultores no estado. Enquanto isso, aproximadamente 600 famílias de agricultores brasileiros no Paraguai continuam impedidos de regressar devido as ameaças de repressão policial e das milícias dos latifúndios. Esse número tende a aumentar, pois diversas fazendas no Paraguai já começaram a realizar despejos de agricultores”.

Essas informações, e os constantes noticiários da imprensa brasileira sobre os problemas enfrentados pelos “brasiguaios” que permanecem em território paraguaio, indicam que a margem sul-matogrossense e as ilhas do rio Paraná devem sofrer adensamento populacional, principalmente pela incapacidade dos governos federal e estaduais de resolverem os conflitos de terra que marcam a história regional.

Evidentemente, o movimento de retorno dos “brasiguaios” sem perspectivas de trabalho, aliado aos interesses empresariais na região, além de recrudescer os conflitos fundiários e aumentar os números da indigência, agrava ainda mais a pressão sobre os recursos naturais, cerceando as possibilidades de sobrevivência dos ribeirinhos e ilhéus, além ainda de se chocarem com as políticas de conservação que se apregoa nos órgãos estatais.

Nesse sentido, quaisquer tentativas de preservação/conservação do rio Paraná e seu entorno têm, necessariamente, que levar em conta os problemas sociais existentes, sob risco de não só acirrarem os conflitos, mas se tornarem exemplos de autoritarismo e desrespeito à vida humana.

5. BIBLIOGRAFIA

- ALCÂNTARA, J.C. 1987. *Política local: um estudo de caso - Paranavaí: 1952-1985*. Campinas : UNICAMP. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
- ARAÚJO, S.M.P. 1982. *Eles: a cooperativa, um estudo sobre a ideologia da participação*. Curitiba: Projeto.

- CANCIAN, N.A. 1981. *Cafecultura paranaense: 1900/1970*. Curitiba : Grafipar.
- CLASTRES, P. 1990. *A sociedade contra o Estado*. 5.ed. Rio de Janeiro : Francisco Alves.
- CORTÊZ, C. 1994. *Os brasiguaios*. São Paulo : Brasil Agora/ANCA.
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1994. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório anual do Projeto - Apoio PADCT/CIAMB).
- FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : FUEM. 3v. (Relatório final do Projeto - Apoio PADCT/CIAMB).
- MARTINS, J.S. 1975. *Capitalismo e tradicionalismo: estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil*. São Paulo : Pioneira.
- MONBEIG, P. 1984. *Pioneiros e fazendeiros de São Paulo*. São Paulo : Hucitec/Polis.
- MOTA, L.T. 1994. *As guerras dos índios Kaingang: a história épica dos índios Kaingang no Paraná (1796-1924)*. Maringá : EDUEM. 275p.
- ROSA, M.C. 1990. *Semeando os fios, (re) colhendo a trama: estudo da produção de algodão no assentamento de "bóias-frias" de Querência do Norte: 1983-1988*. Araraquara : UNESP. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho.
- SEPLAN/IPEA. 1993. *O mapa da fome: informações sobre a indigência por município da Federação*. Coord. Anna Maria T.M. Peliano. (Documento de política; n. 15).
- SOARES, O.M. 1973. *Bases ecológicas da atividade agrária em Loanda - Paraná*. São Paulo : USP. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
- TOMMASINO, K. 1985. *Fugindo do sistema: começo e fim da utopia dos ilhéus do rio Paraná*. São Paulo : USP. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

III.2

A vida na região: dados socioeconômicos do núcleo urbano de Porto Rico

**EDUARDO AUGUSTO TOMANIK
AMÁLIA MARIA GOLDBERG GODOY
LEÔNIDAS GERALDO EHLERT**

1. INTRODUÇÃO

Uma das estratégias adotadas para a obtenção de informações sobre as condições de vida das populações locais foi a realização de um censo sociodemográfico e ocupacional. Nesse censo, procurou-se levantar dados sobre variáveis como as origens geográficas, as composições etária, familiar, escolar e ocupacional e as formas de ocupação e de utilização do solo do núcleo urbano principal do município de Porto Rico.

Um levantamento dessa natureza sempre está sujeito a interferências de vários fatores, tais como a impossibilidade de entrar em contato com os moradores de todas as casas, por seus ciclos de permanência e ausência das mesmas, eventuais recusas em responder ao formulário, ou até, em alguns casos, por incapacidade de fornecer informações precisas sobre todos os membros da própria família. Entre as populações apenas semiletradas são comuns as trocas parciais de nomes,

¹Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. ©Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997.

as imprecisões sobre datas e locais de nascimento e até mesmo dificuldade em descrever a própria composição familiar, dadas as características por vezes mutáveis dessas famílias.

Assim, a tabulação final dos dados sempre pode apresentar lacunas e imprecisões em algumas informações. No entanto, neste caso, pelo volume dos dados obtidos, pela disposição demonstrada pela maioria das pessoas contatadas e pela própria simplicidade dos dados, podemos supor que os agrupamentos que se seguem refletem, com um grau aceitável de precisão, a realidade da vida naquele núcleo urbano.

2. A POPULAÇÃO DE PORTO RICO

A cidade de Porto Rico abriga 408 construções, das quais 306 (75,0%) destinadas ao uso residencial, 58 (14,2%) utilizadas para atividades comerciais, industriais ou de prestação de serviços, 13 (3,2%) usadas como casas de veraneio por pessoas não residentes na cidade e as restantes 31 (7,6%) não estavam ocupadas na época do censo.

As construções destinadas à moradia, se somarmos as categorias “residencial”, “de veraneio” e “não-ocupada”, perfazem 85,8% do total, o que sugere, por si só, uma fraca participação dos setores de comércio, indústria ou prestação de serviços, que não os ligados à exploração do turismo, na vida da comunidade. Há que se considerar, ainda, nesta análise, que uma parte bastante considerável das construções classificadas como de uso não-residencial também estão fechadas, e entre elas se incluem, por exemplo, os depósitos de uma cerealista, alguns antigos armazéns, de porte bastante razoável para os limites do município, etc. Isso indica a regressão na atividade econômica do município, ou, ao menos, de sua sede.

Por outro lado, é possível que o número de casas chamadas aqui “de veraneio”, por serem usadas como depósito de barcos e outros equipamentos de pesca e para os pernoites nos períodos de pescaria, por pescadores residentes em outros municípios e que têm a pesca como atividade de lazer, sejam bem mais que as 13 computadas por este levantamento. Em alguns casos, como há um caseiro que reside na construção, ela pode ter sido computada no item “residencial”, o que ocultaria sua dupla finalidade.

Tal como exposto na Figura 1, foram computados 1.129 moradores em Porto Rico, dos quais 560 homens (49,6%) e 569 mulheres (50,4% do total pesquisado). Há, portanto, um equilíbrio bastante grande quanto a essa variável, e que não difere muito da tendência nacional. Segundo as projeções do IBGE (1992: 209), a proporção em todo o país é de 49,1% de homens para 50,9% de mulheres.

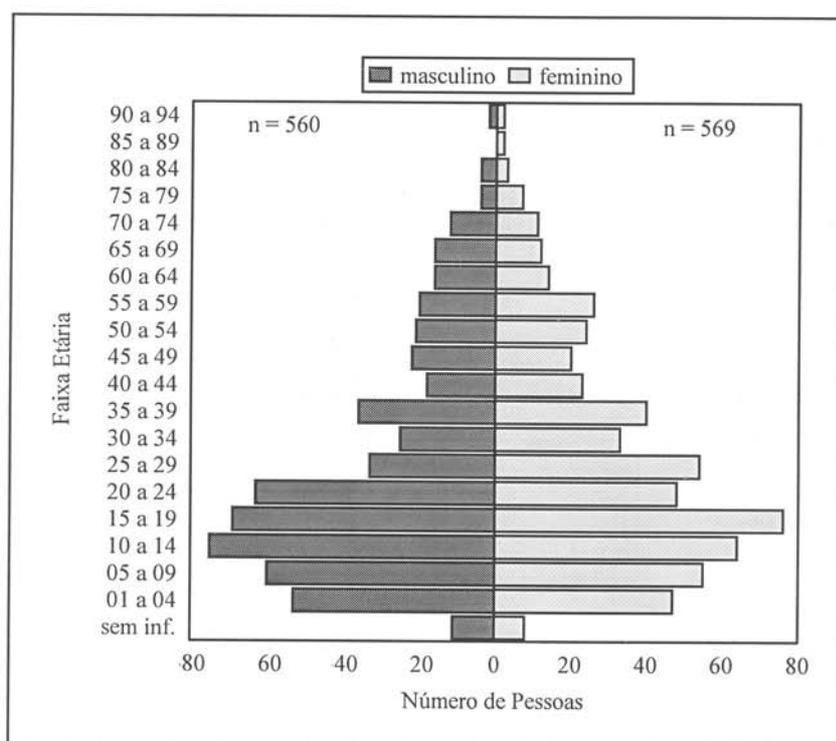


Figura 1. Composição etária da população do núcleo urbano de Porto Rico

Se considerarmos o número de residências ocupadas, temos uma média de 3,7 moradores em cada uma, o que é também um número bastante próximo da composição familiar média brasileira.

Pouco mais da metade da população pesquisada (53,9%) tem menos de 25 anos de idade, o que é um número bastante próximo da composição etária da população nacional (Tab. 1). Segundo o IBGE (1992), as pessoas com menos de 25 anos representam 53,0% do total do

país e 51,0% do total da região Sul do país, onde se insere o Estado do Paraná.

A média de idade da população local é de cerca de 27 anos, variando entre 26 para os homens e 28 para as mulheres. Também essa média está de acordo com os números do país. Um cálculo aproximado sobre a tabela do IBGE (1992) apresenta a média de idade nacional na faixa de 26,6 anos.

Em Porto Rico, o número de pessoas com 50 anos ou mais equivale a cerca de 17,4% do total da população, o que significa que cerca de duas pessoas em cada dez podem ser consideradas idosas, em face dos padrões de vida e saúde das populações menos favorecidas economicamente. Esse é um número que difere do da distribuição nacional, que segundo o IBGE (1992) deve estar em torno de 14,6% da população.

Tabela 1. Percentuais das faixas de idade nas populações nacional, da região Sul e de Porto Rico

Idades	Brasil (A)	Região Sul (B)	Porto Rico (C) ⁽¹⁾	A - C	B - C
01 a 04	10,9	10,3	9,0	1,9	1,3
05 a 09	12,0	11,5	10,4	1,6	1,1
10 a 14	11,5	10,7	12,5	-1,0	-1,6
15 a 19	10,1	9,8	13,1	-3,0	-3,3
20 a 24	8,9	8,9	10,0	-1,1	-1,1
25 a 29	8,2	8,9	7,8	0,4	1,1
30 a 34	7,4	8,0	5,2	2,2	2,8
35 a 39	6,6	6,9	6,8	-0,2	0,1
40 a 44	5,4	5,8	3,7	1,7	2,1
45 a 49	4,4	4,5	3,8	0,6	0,7
50 a 54	3,8	3,9	4,1	-0,3	-0,2
55 a 59	3,1	3,4	4,1	-1,0	-0,7
60 a 64	2,6	2,8	2,7	-0,1	0,1
65 a 69	2,0	1,9	2,5	-0,5	-0,6
70 ou mais	3,1	2,0	4,2	-1,1	-1,4
Total	100,0	100,0	100,0	-	-
Nº total	147.305.524	22.899.688	1.110		

Fontes: IBGE, 1992: 209 e 210; Censo realizado em outubro de 1993

(1) Excluídos 11 homens e 8 mulheres cujas idades não puderam ser obtidas

O percentual de pessoas com mais de 50 anos residentes em Porto Rico ultrapassa, portanto, o percentual da distribuição nacional em

2,8 pontos. Isso parece vir em confirmação da tendência, já registrada, de evasão da população e indica, ainda, que os segmentos que estão deixando a cidade são justamente aqueles mais jovens e que estão em melhores condições de competir em outros mercados de trabalho.

Embora estatisticamente possam aparecer como não significativas, há outras diferenças entre a distribuição etária da população de Porto Rico e as das populações nacional e da região Sul do país.

Nota-se na tabela 1 que Porto Rico tem uma proporção menor de pessoas com até 9 anos, e uma proporção maior entre as idades de 10 a 24 anos, quando comparada com as distribuições etárias nacional e da região Sul. A diferença é mais acentuada na faixa entre 15 e 19 anos.

Segundo o mesmo critério de comparação, a população atual de Porto Rico tende a ter uma proporção menor de pessoas na faixa de 25 até 49 anos, e uma proporção maior a partir daí, embora as diferenças sejam relativamente pequenas em relação às distribuições mais amplas.

Quanto às diferenças entre os sexos (Fig.1), a distribuição etária é praticamente equilibrada, com duas exceções, e, mesmo assim, de pequenas proporções.

Na faixa de 20 a 24 anos os homens representam 56,8%, e as mulheres apenas 43,2%. Considerando o total da população, essa diferença representa 1,4% a mais de homens dentro da faixa. Já entre os 25 e os 29 anos a situação se inverte: há 62,1% de mulheres e apenas 37,9% de homens. A diferença é de 1,9% do total.

Não dispomos, até o momento, de outros dados que possibilitem melhores explicações para essas situações; no segundo caso, contudo, é possível supor, diante dos indicadores econômicos e das outras análises demográficas, que são justamente os daquela faixa de idade que estão saindo da cidade em busca de colocação profissional em outros locais. Talvez o mesmo esteja ocorrendo com as mulheres, mas numa faixa anterior de idade, já que elas podem começar a trabalhar mais cedo em atividades domésticas ou assemelhadas. É possível, por outro lado, que aquelas diferenças se devam apenas à flutuações naturais.

A origem dos habitantes da cidade reflete claramente a ocupação recente de toda a região (Tab. 2): há uma correlação bastante estreita entre a idade e o local de nascimento das pessoas.

A maioria da população jovem nasceu no município ou em suas imediações. Um total de 257 homens (45,8% do total do sexo masculino)

e 254 mulheres (44,6% deste grupo) nasceram no município de Porto Rico ou em municípios limítrofes. Desse total, ou seja, de 511 nascidos na região (45,3% da população geral), 474 (92,8%) têm menos de 30 anos.

Um contingente bastante grande de pessoas, jovens ou não, vieram para Porto Rico provenientes de outras localidades do Estado do Paraná, e compõem cerca de 16,5% do total de moradores.

O Estado de São Paulo aparece como outro ponto de origem de migrantes para o município (15,3%), com uma diferença em relação às outras localidades do Paraná: o afluxo de nascidos em São Paulo parece ter-se iniciado muito antes, e ter diminuído mais precocemente. Enquanto 59,7% dos que migraram de outras cidades paranaenses para Porto Rico têm menos de 30 anos, apenas 32,9% dos que nasceram em São Paulo estão na mesma faixa. Em contrapartida, 34,1% dos que vieram de São Paulo têm 50 anos ou mais, contra apenas 4,8% dos provenientes do Paraná.

Tabela 2. Região de nascimento por faixas de idade na população do núcleo urbano de Porto Rico

Região de nascimento	Faixas de idade (anos)										Total / Reg.
	01-09	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80- +	S.Inf.	
Porto Rico	145	144	79	16	2	1		2	2	1	392
Região	34	52	20	12	1	5					119
Paraná	14	43	53	48	18	1	3	1		1	186
M.Grosso do Sul	4	14	8	2	3	31	1		1		34
São Paulo	13	23	21	27	30	19	18	9	1		173
Minas Gerais		2	3	11	9	2	13	9	3		69
Santa Catarina			2		3	1	2	2			11
Rio de Janeiro	1	1	1	1	1	1					6
Espírito Santo						6					1
Bahia		1		5	3	9	4	1			20
Sergipe			1	1	2	4	1	2	1		17
Alagoas				4	3	5	4	2	2	1	19
Pernambuco			1	1	3	2	3	2	1		16
Paraíba						3	1				3
Ceará			2	3	4		7	2			21
Mato Grosso		1	4								5
Outros Países	1				1		1	1	2		7
Sem informação	3	3	3	3				1	1	16	30
Total/ idades	215	284	198	134	83	90	58	34	14	19	1129

Fonte: Censo realizado em outubro de 1993

Isoladamente, alguns Estados do Nordeste (mais especificamente Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte) contribuíram com números que variam entre 1,4 e 1,8% do total da população de Porto Rico. Em conjunto, aqueles Estados e mais o da Paraíba são o local de origem de cerca de 8,5% dos moradores da cidade. Esse afluxo também parece Ter-se esgotado há algum tempo, já que as pessoas originárias do Nordeste do país e que moram na cidade têm, em sua grande maioria, idades acima de 30 anos.

Esses dados, em conjunto, e mais os indicadores econômicos mostram que a cidade, que foi pólo de atração de migrantes, hoje não só perdeu aquele poder de atração, como tende a se tornar ponto de origem de novas caminhadas em busca da subsistência.

Praticamente não há variações envolvendo o local de origem e o sexo dos moradores de Porto Rico. Apenas duas categorias apresentam diferença maior que 1% da população total: a das pessoas nascidas em Porto Rico e a das pessoas nascidas na região próxima. Como essas duas categorias são as mais numerosas, não é de se estranhar que as diferenças existentes dentro delas signifiquem um percentual maior que as diferenças encontradas nas demais.

No entanto, deve-se frisar que entre os nascidos no município de Porto Rico as mulheres representam 51,8%, ao passo que entre os nascidos na região próxima os homens representam 57,1%. Apesar de essa segunda proporção representar uma diferença interna bem maior que a primeira, não há por que supor que esses dados representem algo mais que uma flutuação natural.

A semelhança dos números relativos a cada um dos sexos aponta, assim, para a suposição de que as migrações para a cidade foram realizadas por famílias, e não por indivíduos isolados, mesmo que isso não tenha ocorrido simultaneamente.

Com relação ao estado civil da população, se excluirmos as pessoas sobre as quais não foi possível obter informações a respeito desse item, observa-se que 51,65% da população total de Porto Rico é ou foi casada, o que, de certa forma, é coerente com a distribuição etária, que tem cerca de 50% das pessoas com 25 anos ou mais.

Um único dado poderia chamar a atenção na distribuição desse item: há mais homens tidos como casados (240) do que mulheres na mesma situação (233), quando seria de se esperar, idealmente ao menos, o mesmo número. No entanto, tal diferença pode ser devida, quer à

imprecisão do termo "casado", quer às características de instabilidade que tradicionalmente possuem as relações familiares das camadas menos favorecidas economicamente.

Com relação à educação formal, a tendência geral dos dados aponta para uma clara diminuição, entre a população pesquisada, do nível de escolaridade a partir dos 40 anos de idade.

Até a faixa dos 20 a 29 anos há uma progressão daquele nível. Nessa faixa, a escolaridade média corresponde a algo em torno da quinta à oitava séries incompletas. Na faixa seguinte (30 a 39 anos), a média de escolaridade fica ainda próxima, embora ligeiramente abaixo. Já para as pessoas que têm entre 40 e 49 anos, a média cai para uma escolaridade em torno da primeira à quarta séries incompletas. Essa média tende a diminuir ainda mais, à medida que aumentam as faixas de idade.

Não há indicadores de diferenças importantes no cruzamento dos dados relativos às variáveis sexo e escolaridade, a não ser a concentração de mulheres que não sabem ler ou escrever, que corresponde a quase 10% da população total e a 19,0% do universo feminino da cidade. Entre a população incluída nesse nível, as mulheres representam 59,7% e os homens apenas 40,3%.

Os dados sobre a localização na constelação familiar, expostos na Tabela 3, indicam que a composição predominante corresponde aos moldes da família nuclear moderna (pai, mãe, filhos). No entanto, alguns aspectos típicos das famílias de baixa renda podem ser percebidos nessa distribuição.

O primeiro é o largo número de pessoas que se agregam às famílias. A soma dos indivíduos classificados abaixo do item "Filho(a)" indica que aproximadamente um em cada dez pessoas de Porto Rico reside com uma família sem fazer parte de seu núcleo básico.

O segundo é que há um número muito maior de mulheres do que de homens agregados às famílias nucleares. A quantidade de pessoas do sexo feminino classificadas nos mesmos itens do parágrafo anterior representa 6,1% do total da população, contra uma proporção de homens na mesma situação de 3,0%.

Não é difícil supor que as condições de precariedade econômica e de desagregação familiar conseqüente estejam diretamente relacionadas a essas duas tendências de composição familiar.

O terceiro aspecto não faz mais do que confirmar essa suposição: há um número bastante alto de mulheres que assumem o papel

de responsáveis pela família: 16,4% do total de responsáveis. Isso indica, primordialmente, a ausência do marido.

Tabela 3. Relação com o responsável pela família e sexo, entre os moradores do núcleo urbano de Porto Rico

Relação com o responsável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Responsável	230	20,4	45	4,0	275	24,4
Esposo(a)	2	0,1	205	18,2	207	18,3
Filho(a)	280	24,8	239	21,2	519	46,0
Neto(a)	11	1,0	18	1,6	29	2,6
Pai/Mãe	1	0,1	13	1,1	14	1,2
Sogro(a)	2	0,2	8	0,7	10	0,9
Irmão(ã)	2	0,2	8	0,7	10	0,9
Cunhado(a)	2	0,2	4	0,4	6	0,6
Genro/nora	2	0,2	7	0,6	9	0,8
Sobrinho(a)	6	0,5	2	0,2	8	0,7
Tio(a)	1	0,1			1	0,1
Primo(a)			1	0,1	1	0,1
Outros	7	0,6	8	0,7	15	1,3
Sem informação	14	1,2	11	1,0	25	2,2
Totais	560	49,6	569	50,4	1129	100,0

Fonte: Censo realizado em outubro de 1993

Uma hipótese contrária, sobre a existência de um processo de emancipação feminina, nos moldes dos verificados atualmente nos grandes centros, esbarra em dois outros dados: um, a existência, não mensurada, mas perceptível, de uma moral tradicionalista em toda a região e, outro, o número extremamente reduzido de homens que ocupam o lugar apenas de esposos, e não de responsáveis ou mesmo outros.

O que se pode perceber, portanto, é que a composição familiar típica da cidade obedece aos padrões econômicos e às necessidades básicas de sobrevivência geradas por eles.

Como era de se esperar, em nenhuma outra variável as questões econômicas ficaram tão claras quanto na análise das ocupações profissionais dos habitantes.

Em primeiro lugar, o que se percebe é que o rio Paraná, tido como fonte de riqueza, não é fonte direta de trabalho (Tab. 4); dentre os

grupos de profissões, aquelas ligadas ao rio e à sua exploração são as que ocupam o menor número de trabalhadores.

O setor agropecuário, por sua vez, além de acolher um número quase igualmente pequeno de trabalhadores, tem ainda a agravante de oferecer basicamente ocupações temporárias, quer classificadas especificamente como “bóias-frias”, quer denominadas como outras formas de trabalho rural. É possível supor, dadas as condições do setor agropecuário da região, que mesmo esses últimos tipos de ocupações profissionais tenham características sazonais.

Outro elemento importante na tabulação são os números que apontam alta concentração em atividades não remuneradas: o estudo ou a falta de trabalho para os homens; o estudo, as atividades exclusivamente domésticas e a falta de trabalho para as mulheres.

Excluindo-se da Tabela 4 as categorias “estudante”, “atividades domésticas”, “desempregado”, “não trabalha”, “sem informação” e também “aposentado”, observa-se que 475 pessoas (42,0% do total) exercem uma atividade remunerada em Porto Rico. Esses números apontam para a existência de um contingente de trabalhadores consideravelmente alto, o que é próprio das classes menos favorecidas, em razão da necessidade de um esforço conjunto da família para garantir sua subsistência.

Por outro lado, chamam a atenção para a quantidade bastante grande de pessoas (especialmente mulheres e jovens do sexo masculino) que poderiam estar exercendo pequenas atividades temporárias, ou que ocupassem apenas parcialmente seus períodos de atividade, como forma de complementarem o orçamento doméstico, e que provavelmente não o fazem por falta de alternativas.

As atividades ligadas ao rio parecem pouco compensadoras economicamente (por falta de melhor infra-estrutura, provavelmente); a pecuária extensiva, praticada na região, exclui ou limita muito a participação do elemento humano e o mercado de trabalho urbano não parece comportar um número maior de pessoas.

Esse último, por sinal, comporta 57,3% do emprego existente na cidade, o que não deixa de ser um contraste, dado o tamanho reduzido do núcleo urbano e de suas atividades econômicas, por um lado, e o potencial de produção das terras e do rio que o cercam, por outro.

Tabela 4. Ocupações principais por sexo na população do núcleo urbano de Porto Rico

Ocupações principais	Sexo				Total	
	Masculino		Feminino		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Ocupações ligadas ao rio						
Pescador	52	4,6	4	0,4	56	5,0
Vendedor de peixe	1	0,1	1	0,1	2	0,2
Dono de barco de aluguel	4	0,4	0	0,0	4	0,4
Trabalhador no porto de areia	5	0,4	1	0,1	6	0,5
Fab. ou rep. de barcos e art. de pesca	2	0,2	0	0,0	2	0,2
Vendedor de gelo	0	0,0	1	0,1	1	0,1
Caseiro	3	0,3	1	0,1	4	0,4
Outros	7	0,6	1	0,1	8	0,7
<i>Sub Total</i>	<i>74</i>	<i>6,6</i>	<i>9</i>	<i>0,8</i>	<i>83</i>	<i>7,4</i>
Ocupações ligadas à terra						
“Bóia-fria”	56	5,0	21	1,9	77	6,8
Extração ou processamento de <i>ginseng</i>	3	0,3	8	0,7	11	1,0
Trabalhador rural	23	2,0	2	0,2	25	2,2
Proprietário de empresa de <i>ginseng</i>	1	0,1	0	0,0	1	0,1
Proprietário rural	6	0,5	0	0,0	6	0,5
Arrendatário/posseiro	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Outros	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>Sub Total</i>	<i>89</i>	<i>7,9</i>	<i>31</i>	<i>2,7</i>	<i>120</i>	<i>10,6</i>
Ocupações urbanas						
Empregada doméstica	0	0,0	45	4,0	45	4,0
Guarda mirim	9	0,8	1	0,1	10	0,9
Comerciante (outros)	13	1,2	6	0,5	19	1,7
Estudante	100	8,9	120	10,6	220	19,5
Do lar	2	0,2	150	13,3	152	13,5
Trabalhador não-qualificado autônomo	9	0,8	7	0,6	16	1,4
Trabalhador não-qualificado contratado	19	1,7	5	0,4	24	2,1
Trabalhador não-qualificado público	19	1,7	18	1,6	37	3,3
Trabalhador semiquualificado autônomo	14	1,2	3	0,3	17	1,5
Trabalhador semiquualificado contratado	8	0,7	5	0,4	13	1,2
Trabalhador semiquualificado público	38	3,4	20	1,8	58	5,1
Trabalhador qualificado autônomo	4	0,4	0	0,0	4	0,4
Trabalhador qualificado contratado	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Trabalhador qualificado público	8	0,7	17	1,5	25	2,2
Outros	4	0,4	0	0,0	4	0,4
<i>Sub Total</i>	<i>243</i>	<i>21,9</i>	<i>397</i>	<i>35,1</i>	<i>644</i>	<i>57,0</i>
Outras categorias						
Aposentado	38	3,4	25	2,2	63	5,6
Desempregado	7	0,6	5	0,4	12	1,1
Não trabalha	92	0,1	88	7,8	120	16,0
Sem informações	13	1,2	14	1,2	27	2,5
<i>Sub total</i>	<i>150</i>	<i>13,3</i>	<i>132</i>	<i>11,7</i>	<i>282</i>	<i>25,0</i>
Total	560	49,6	569	50,4	1129	100,0

Fonte: Censo realizado em outubro de 1993

Os órgãos públicos aparecem, então, como a maior fonte de ocupação urbana: há 95 trabalhadores semi ou não-qualificados (20,0%

do total de trabalhadores) e mais 25 qualificados contratados por esses órgãos. Isso significa que praticamente de cada quatro trabalhadores da cidade de Porto Rico, um (25,3%, mais exatamente) é funcionário de algum órgão público.

Comparados com o número de trabalhadores remunerados urbanos (272), os 120 funcionários públicos representam nada menos que 44,1%, o que vem reafirmar a falta de alternativas de trabalho no município.

Outra categoria profissional importante dentro do meio urbano é a das empregadas domésticas. Do total de 167 mulheres que exercem alguma atividade remunerada no meio urbano ou fora dele, cerca de 27% têm uma ocupação desse tipo. Em relação às atividades femininas urbanas, esse número representa 35,4%, ou seja: de cada três mulheres que trabalham dentro do núcleo urbano, uma é empregada doméstica.

Como esse tipo de atividade é, tradicionalmente, exercido sem o cumprimento dos padrões de remuneração e segurança profissionais mínimos exigidos pela legislação trabalhista, e dadas as condições locais, é possível supor que as mulheres empregadas como domésticas em Porto Rico devem perceber salários abaixo do mínimo. Isso, entretanto, é um outro ponto a ser investigado, e não apenas para essa categoria profissional.

Além das ocupações tidas como principais, ou seja, aquelas nas quais se concentram a maioria dos esforços dos que as exercem, foram levantados dados sobre a existência de outras ocupações profissionais, eventuais, exercidas pelos entrevistados ou por seus familiares.

A concentração mais importante dessa distribuição torna clara, mais uma vez, a falta de alternativas de trabalho na cidade de Porto Rico. Apesar de todas as dificuldades vistas nos itens anteriores, há um número muito pequeno de atividades exercidas paralelamente à principal: apenas 12,7% da população têm uma segunda fonte, ainda que eventual, de ocupação econômica.

Excluindo-se daquele número, ainda, as pessoas que têm o estudo ou os cuidados com sua própria casa como uma segunda atividade, teremos apenas 8,4% da população tendo alguma forma diversificada de busca de rendimentos.

Para essas pessoas, a pesca ou o trabalho como “bóia-fria” aparecem como as alternativas mais viáveis: 42,0% dos que têm uma segunda atividade exercem uma dessas duas.

Não é de se estranhar, portanto, que nas conversas mantidas com os moradores, durante o levantamento destes dados, o assunto mais freqüente girasse em torno da constatação de que a cidade é mesmo “*muito fraca de trabalho*”.

3. O GRUPO DE PESCADORES

Dentre os grupos de trabalhadores listados pelo censo, um deles, o dos pescadores, mereceu análise em separado, uma vez que, por sua situação de contato direto e de dependência estreita com os rios e lagoas da região, eles seriam, posteriormente, objeto de um estudo à parte (vide Cap. III.3).

O grupo formado pelos moradores do núcleo urbano de Porto Rico que têm a pesca como sua principal atividade econômica é formado por 56 indivíduos, o que representa 5,0% da população geral. Desses, 52 são do sexo masculino, enquanto o universo feminino corresponde a um total de quatro pessoas, ou 7,1% da população de pescadores. Há, portanto, uma diferença significativa entre o número de pescadores do sexo masculino e o do sexo feminino. Esse dado não foge do esperado, na medida em que a atividade pesqueira parece ser considerada uma atividade eminentemente masculina. Convém lembrar que tais números relacionam-se àqueles indivíduos que têm a pesca como ocupação principal, ou como meio principal de subsistência.

Fora do âmbito do censo, entretanto, conversas informais e entrevistas com moradores do local revelam que algumas mulheres participam da pesca desde crianças, ajudando os pais e irmãos e, depois, os maridos. Normalmente, elas deixam de participar mais ativamente dessas tarefas quando se tornam mães.

Já o grupo formado pelos pescadores eventuais, aqueles que têm a pesca como uma forma secundária para a complementação do orçamento familiar, corresponde a um total de 17 indivíduos, o que corresponde a cerca de 1,5% da população geral.

O grupo de pescadores, então, independentemente de ser essa sua ocupação principal ou eventual, corresponde a 6,5% da população total.

Comparado ao contingente de trabalhadores, o grupo dos que têm a pesca como sua ocupação principal representa 6,6%, e o conjunto dos pescadores 7,0%, o que indica que a pesca não é tida, atualmente,

pela população em geral, como uma fonte satisfatória de renda, ao contrário do que seria esperado, na medida em que o rio aparece sempre como uma fonte natural para a garantia da subsistência.

Não dispomos de dados para afirmar se o rio já foi uma fonte mais importante de renda para essa população. No entanto, pode-se supor que o mesmo, juntamente com as facilidades oferecidas pelas companhias de loteamentos e colonização para o cultivo do café na região, contribuiu para atrair os migrantes em busca de riqueza. Essa suposição baseia-se na possibilidade de o rio ter oferecido subsídios naturais, não só para a alimentação, mas também para a comercialização, devido ao seu grande porte e à variedade de espécies que possuía.

Convém ressaltar, ainda, que o grupo de pescadores aqui referidos pode não compor o total real desses indivíduos, uma vez que representa aqueles que moram em Porto Rico e que puderam ser entrevistados.

Algumas casas encontravam-se fechadas no período de coleta de dados. Em conversas com os moradores vizinhos, obteve-se a informação de que se tratava de casas de pescadores, os quais passam a maioria dos dias nas ilhas ou no rio, chegando apenas nos finais de semanas. Assim, a população de pescadores pode ser um pouco maior, muito embora a diferença não deva ser significativa, visto que o número de casas fechadas é pequeno.

Outro elemento a ser considerado é a possibilidade de que pessoas que praticam a pesca, mas não providenciaram os documentos exigidos, tenham omitido sua condição de pescadores por confundir o grupo de pesquisa com uma equipe de fiscalização ou algo parecido.

Por último, também é possível que algumas pessoas se sirvam da pesca como meio eventual de complementação da alimentação familiar, sem por isso identificarem-se como pescadores.

Dentre os que se consideram pescadores e que puderam ser entrevistados, a idade média está em torno de 33 anos, o que representa alguma diferença em relação à idade média da população total, mas coincide exatamente com a do grupo dos trabalhadores do sexo masculino.

Ao que tudo indica, o aprendizado da atividade pesqueira pode se dar bem precocemente, mas isso não está ocorrendo entre os moradores da cidade. Há um único caso declarado de criança com menos de 10 anos que tem a pesca como atividade rotineira. Há cinco

pescadores na faixa entre 10 e 19 anos, mas a grande concentração de praticantes dessa atividade (51,8%) é formada por pessoas que têm entre 20 e 39 anos de idade.

Por outro lado, o tempo de vida profissional do pescador parece ser relativamente curto. Dos 40 anos em diante há um decréscimo acentuado e abrupto do número de pescadores.

A origem do grupo de pescadores reflete as mesmas tendências temporais de origem da população da cidade como um todo. Acompanhando as tendências gerais de composição da população, em que se correlacionam faixas de idade e origem, o grupo de pescadores tem como terra natal, predominantemente, outras cidades do Estado do Paraná, (42,9% do total dos pescadores, 40,4% dos homens e 75,0% das mulheres envolvidas com essa atividade), o Estado de São Paulo (16,1% do total, 17,3% dos homens) e, em seguida, o próprio município de Porto Rico. Cerca de 70% (69,7% exatamente) dos que têm a pesca como sua atividade principal nasceram em uma dessas três regiões.

Em relação ao grupo masculino de pescadores, os Estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco contribuíram para a formação do grupo de pescadores com números que variam entre 1,8% e 5,4%.

Novamente esses dados reforçam a suposição de que a cidade perdeu a possibilidade de atração de migrantes em busca de condições melhores de subsistência.

Quanto à escolaridade, observa-se, no grupo dos pescadores, maior concentração de indivíduos masculinos no nível de primeira a quarta séries incompletas, vindo em seguida os indivíduos que apenas sabem ler e escrever. Comparando os dados do grupo de pescadores com os da população geral de Porto Rico, percebe-se uma relativa concordância em relação ao nível de escolaridade de primeira a quarta séries incompletas (10%). Porém há uma divergência no segundo grupo mais numeroso, o qual representa, para população geral, o nível de quinta a oitava séries incompletas (9,7%) e, para a população dos pescadores, os indivíduos que apenas sabem ler e escrever (17,9%). No entanto, deve-se considerar que a população total inclui crianças que estariam, normalmente, freqüentando a escola, segundo sua faixa etária.

Pode-se observar, também, que há, na população geral, moradores com nível superior e analfabetos. Já na população de pescadores não há elementos com nível superior. Podemos supor que esse

ramo de atividade fica mais restrito aos indivíduos com baixo nível de escolaridade, talvez pelo tipo de ações que exige para seu cumprimento, talvez pelos baixos proventos que permite obter.

Se compararmos as variáveis idade e nível de escolaridade podemos perceber, também aqui, uma diminuição da escolaridade, conforme o aumento da faixa etária.

De modo geral, o nível de escolaridade do grupo de pescadores é equivalente ao da população total, mas inferior ao do grupo dos trabalhadores.

No grupo de pescadores, verifica-se, também, uma predominância da família nuclear moderna (pai, mãe e filhos). Mesmo assim, conceitos culturais tradicionais sobre a família podem ser percebidos quando se observa que a maioria das mulheres pescadoras são casadas (esposas), mas não ocupam o lugar de responsável (na família), embora mantenham também uma atividade econômica. O mesmo é confirmado quando se tem, no tocante às famílias do subgrupo masculino, um total de 67,3% de homens ocupando a posição de responsável, ao passo que apenas uma mulher ocupa a posição de chefe de família.

Deve-se levar em conta que, embora não sejam consideradas chefes de família, as mulheres pescadoras parecem exercer uma função econômica importante, na medida em que têm que buscar uma atividade extradoméstica para o aumento da renda familiar, independentemente da utilização do peixe para venda ou para o consumo próprio.

A existência de alguns elementos agregados ao núcleo familiar central também não faz mais do que acompanhar a tendência, já detectada anteriormente, de formas de ajuda mútua, produzidas pela situação de carência econômica que continua, de uma forma ou de outra, direcionando a vida da comunidade.

4. OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO DO SOLO URBANO

Com relação à propriedade ou posse dos locais de moradia, dados mais detalhados foram obtidos sobre 272 residências, sendo 212 (77,9%) próprias, 28 (11,4%) alugadas, 31 (11,0%) cedidas e uma em situação indefinida.

Embora mereça verificação mais detalhada, essa situação, em que a maioria dos moradores é proprietária da sua residência, parece ser

fruto do processo de ocupação empreendido pelas companhias de loteamento e colonização, baseado em lotes pequenos a preços acessíveis.

Se levarmos em consideração os estabelecimentos próprios e cedidos, 243 famílias (89%) não realizam despesas com aluguel, o que pode amenizar, para algumas delas, uma situação de dificuldades econômicas e, por outro lado, indicar certa estabilidade dos habitantes.

Pelas informações obtidas, 52 famílias (19,1%) possuem um outro lote, sendo 38 na área urbana e 30 na rural, já que 14 famílias possuem mais de duas propriedades.

Uma análise comparativa entre a situação dos responsáveis pelas famílias que possuem mais de um lote, e a dos responsáveis pelas famílias que habitam casas alugadas ou cedidas, mostra que, com relação à idade, há uma nítida diferença entre os que possuem mais de um lote e as outras categorias. Enquanto 71,4% dos que possuem casa alugada e 71,0% dos que ocupam casas cedidas têm idade abaixo de 45 anos, os que têm mais de um lote e declararam ter a mesma faixa de idade correspondem a apenas 28,5% de seu grupo. Os responsáveis pelas famílias que possuem mais de um lote são pessoas relativamente mais velhas (um deles tem mais de 83 anos). São, ainda, pessoas procedentes de outras regiões.

Do ponto de vista da ocupação principal, a maioria dos membros desse grupo (57,1%) é formada por pessoas que possuem seus próprios empreendimentos: empresas comerciais, industriais, ou propriedades rurais. Outros quatro trabalham em empregos qualificados ou semiquilificados e os dois restantes são aposentados.

Assim, pode-se notar que a situação de posse de mais de um lote está relacionada com a situação de emprego (ou, de outro modo, com a renda auferida) e com a época em que essas pessoas migraram, ou seja, com as condições econômicas outrora existentes na cidade.

A maioria das famílias possuidoras de mais de um lote (71%) é constituída por um número que varia entre três e cinco membros. As exceções são uma família cujo responsável tem 62 anos de idade e que é formada por dez elementos, e um viúvo, que mora só.

Quanto aos responsáveis pelas 28 famílias que moram em casas alugadas, 50% são nascidos em Porto Rico mesmo, ou em outras regiões do Estado do Paraná. Se acrescentarmos a esses os nascidos nos Estados vizinhos, São Paulo e Mato Grosso do Sul, o percentual chega a 71,4%. A grande maioria desses responsáveis é formada por empregados em

trabalhos semi ou não-qualificados, diaristas e pescadores (78,6%); três (10,7%) são aposentados e somente outros três são pequenos comerciantes.

Com exceção, talvez, desses últimos, e uma vez que aquela maioria é constituída por trabalhadores remunerados por tarefas ou diaristas, temos aí indicadores de possíveis dificuldades financeiras, já que ao gasto com aluguéis devem somar-se remunerações apenas eventuais.

A maioria dos pescadores, “bóias-frias” e trabalhadores, num total de 15 responsáveis, são jovens, estando na faixa entre 25 e 30 anos de idade. As duas exceções são pessoas que estão na faixa dos 50 anos. Esses dados vêm, novamente, reforçar a constatação anterior de que as famílias constituídas mais recentemente enquadram-se num processo econômico diferente daquele em que se enquadram os que migraram anteriormente.

Como a população que mora em casas alugadas é relativamente jovem, isso traz um reflexo na sua composição familiar: cerca de 25% dessas famílias são constituídas por duas pessoas (o responsável e a esposa, em sua maioria) e 50% por um total de três ou quatro.

Quanto aos 31 responsáveis pelas famílias que ocupam casas e lotes cedidos, tem-se a seguinte situação: 54,8% nasceram em Porto Rico ou são migrantes de outras regiões do Estado. Se somarmos a esses os seis responsáveis provenientes do Estado de São Paulo, o percentual passa a 74,2%, evidenciando um processo equivalente ao dos que possuem casas alugadas.

Desses responsáveis, 32,3% são trabalhadores semi ou não-qualificados; três são mulheres e, dessas, uma trabalha como empregada doméstica e as outras duas apenas se declaram como “do lar”.

No geral 14 (45,2%) dos responsáveis por esse grupo de famílias vivem de empregos sazonais. Pode-se supor que a maioria dessas famílias não possui condições financeiras para, inclusive, pagar aluguéis, morando, por isso, em terrenos cedidos. A exceção a esta afirmação deve ser a do prefeito da cidade, que igualmente mora em terreno cedido, mas cuja situação econômica é visivelmente diferente da dos demais responsáveis enquadrados no mesmo grupo. Das famílias desse grupo, 77,6% têm entre três e cinco membros.

O grupo formado pelos que têm a pesca como sua atividade principal segue, aproximadamente, a tendência geral dos habitantes da

cidade. Dos 56 pescadores, nenhum declarou possuir mais de um lote; seis (10,7%) pagam aluguel, quatro (7,1%) moram em terrenos cedidos e a grande maioria, 46 (ou seja, 82%), possui casa própria.

Quanto às atividades desenvolvidas nos lotes, 89 famílias (32,7%) possuem hortas para consumo e, dessas, apenas quatro vendem seus produtos. Frutas foram plantadas ou simplesmente brotaram em 164 terrenos (60,3% dos lotes), mas apenas uma família as comercializa. A criação de animais foi constatada em 66 casas (24,2%); apenas uma família vende e outra utiliza esses animais para trabalhos simples. Pequenos cultivos de café, algodão e milho foram constatados em 22 casas (8%), mas apenas três famílias comercializam esses produtos.

Portanto, dentre as entrevistas realizadas com as 272 famílias residentes na cidade de Porto Rico, houve apenas nove (3,3%) respostas afirmando o exercício de alguma atividade econômica aproveitando o próprio terreno onde moram. Esse número, entretanto, não corresponde ao de famílias, já que três delas comercializam mais de um produto. Assim, há três famílias que vendem um tipo de mercadoria e três outras que vendem mais de um tipo.

Essas últimas três famílias, e uma das que também comercializam os frutos de seus terrenos, apresentam como característica comum a escolaridade alta, para os padrões do lugar. Por outro lado, temos as duas outras famílias, cujos componentes não sabem ler nem escrever, mas afirmam ter sempre trabalhado na roça.

É possível, supor, então, uma fraca perspectiva de comercialização de produtos alimentícios produzidos no local, seja porque uma parte considerável das famílias dispõe deles em seus próprios quintais, seja porque a situação econômica local torna mesmo difíceis os processos de compra.

O conjunto dos dados obtidos serve, assim, para traçar um perfil, embora limitado, da situação social e econômica local, das dificuldades vividas pela população e de alguns dos desafios que devem ser enfrentados, nas tentativas de gerenciamento integrado da região.

5. BIBLIOGRAFIA

IBGE 1992. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro. V.52, p.209

III.3

Elementos sobre as representações sociais dos pescadores “profissionais” de Porto Rico

EDUARDO AUGUSTO TOMANIK

1. INTRODUÇÃO

AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E SEU SIGNIFICADO

É conveniente tentar esclarecer, ainda que de forma resumida, o que a Psicologia Social, base deste estudo, entende por representações sociais, e qual a importância que elas podem ter para os estudos sobre o ambiente e a natureza.

Qualquer um desses dois últimos temas só tem sentido se abordado de uma perspectiva humana. Assim, qualquer referência ao ambiente é sempre uma referência ao ambiente do homem (o espaço onde ele vive, ou onde não consegue sobreviver) mas também, e principalmente, ao ambiente para o homem, ou seja, aos conjuntos de significados que os seres humanos atribuem àquele espaço e aos elementos contidos ali.

Em outras palavras:

“... a) não existe sentido em se pensar numa realidade independente do homem e de suas interpretações. A natureza e seus fatos existem; no entanto, só são percebidos e ‘pensados’ a partir do desenvolvimento intelectual humano. As próprias noções de natureza e de realidade são construções humanas. b) Os dados do mundo físico são parte da realidade, tal como percebida pelo homem; estas percepções são elaboradas, ao menos em parte, sobre aqueles dados. c) No entanto, a realidade socialmente construída não se esgota nesses dados, não se resume a eles. O homem atribui aos dados naturais significados que não estão presentes neles. d) Um indivíduo humano qualquer, ao se relacionar com os dados brutos da natureza, o faz sempre a partir da dupla perspectiva dos conhecimentos elaborados por seu grupo e das suas disposições subjetivas.(...) Devemos, então, passar a distinguir o fato (dado bruto, tal como existente) do fenômeno (o dado tal como percebido pelo ser humano). O ser humano adulto e normal se relaciona apenas com os fenômenos, nunca com os fatos” (Tomanik, 1994).

Diante, então, dessa necessidade de elaborar conjuntos de conhecimentos que emprestem sentido e um grau mínimo de organização à realidade onde se insere, é que o ser humano produz formas de atualizar seus conhecimentos e experiências anteriores e de compartilhá-los com os que compõem seu grupo de convivência.

Esses conjuntos de conhecimentos são as representações sociais.

Segundo Moscovici (1978),

“...a representação social é um corpus organizado de conhecimentos e uma das atividades psíquicas graças às quais os homens tornam inteligível a realidade física e social, inserem-se num grupo ou numa ligação contínua de trocas, e liberam os poderes de sua imaginação”.

As representações sociais, portanto, não devem ser confundidas com meras opiniões, momentâneas e superficiais, com disposições

puramente individuais, nem com processos passivos de assimilação dos dados naturais.

“Toda representação é composta de figuras e expressões socializadas. Conjuntamente, uma representação social é a organização de imagens e linguagem, porque ela realça e simboliza atos e situações que nos são (o uso nos torna) comuns. Encarada de um modo passivo, ela é apreendida a título de reflexo, na consciência individual, de um objeto, de um feixe de idéias que lhe são exteriores...” (Moscovici, 1978).

No entanto,

“a bem dizer, devemos encará-la de um modo ativo, pois seu papel consiste em modelar o que é dado do exterior, na medida em que os indivíduos e os grupos se relacionam de preferência com os objetos, os atos e as situações constituídos por (e no decurso de) miríades de interações sociais. Ela reproduz, é certo. Mas essa reprodução implica um remanejamento das estruturas, uma remodelação dos elementos, uma verdadeira reconstrução do dado no contexto dos valores, das noções e das regras, de que ele se torna doravante solidário” (Moscovici, 1978).

Nas representações estão presentes, sempre e inseparavelmente, elementos provenientes das vivências e aspirações individuais e compartilhadas dos membros do grupo, das convenções lingüísticas e culturais que esse grupo adota, do modo de produção de bens necessários à sua existência que ele desenvolveu e da realidade física graças à qual, e de cuja transformação, ele tira seu sustento.

É de se supor, então, que grupos diferentes, inseridos de formas diferenciadas no mesmo espaço geográfico, e enfrentando dificuldades distintas, desenvolvam sistemas de representações sociais e formas de relações interpessoais e com a natureza coerentemente diversas entre si.

O destaque atualmente dado às questões sobre a preservação da natureza e às condições de vida do homem traz, então, inevitavelmente, para as Ciências Sociais, indagações sobre qual natureza se quer preservar e qual homem se quer beneficiar, uma vez que ambos não são

"dados", mas elaborações que podem apontar para objetivos e ações diferentes, na medida em que respondam às experiências e anseios imediatos de grupos diferenciados quanto às suas vivências, relações e interesses.

Nas sociedades modernas, em que os componentes de uma classe social hegemônica logram impor seu domínio econômico e ideológico por extensões que superam, e muito, o espaço das comunidades locais, e em que os elementos, tanto naturais como sociais, são igualmente transformados em mercadorias e, como tal, manipulados, reproduzidos ou eliminados ao sabor dos interesses do mercado, a mesma lógica de resistência que embasa as ações extra-oficiais de preservação da diversidade biológica pode e deve ser utilizada em defesa da convivência de diferentes elaborações socioculturais e de representações sociais distintas, já que nelas se baseiam propostas de vida e de relações que podem ser, inclusive, divergentes das impostas pelas estruturas dominantes.

“As relações entre construção simbólica e resistência são essencialmente importantes, especialmente se reconhecermos que a construção simbólica está inserida em uma estrutura social em que alguns grupos, e não outros, têm acesso privilegiado à imposição de suas construções. Resistir e produzir contra-efeitos simbólicos é, assim, uma forma de preservar possibilidades e heterogeneidade cultural, onde saberes não se definem apenas em função de hierarquias, mas por aquilo que expressam em relação à vida de uma comunidade” (Jovchelovitch & Guareschi, 1994).

Estudar as representações de um grupo, é, então, uma forma de desvendar a “realidade” tal como socialmente instituída por esse grupo e assim compreender suas ações e reações. Essa compreensão, por sua vez, é indispensável para a elaboração coletiva de alternativas de ação *para e com* o grupo, em face da problemática vivida por ele.

A correta compreensão de um conjunto de representações sociais exige o conhecimento das condições de vida do grupo que as elabora. Por isso, um dos passos deste estudo foi a realização, em conjunto com outros

participantes da equipe, do censo sociodemográfico e ocupacional do núcleo urbano de Porto Rico (vide Cap. III.2).

Esse censo permite mostrar que, embora o rio Paraná e seus afluentes sejam responsáveis, na região de Porto Rico, pela ocupação profissional de um número relativamente pequeno de pessoas, nos limites daquela região grande parte das atividades econômicas é relacionada, direta ou indiretamente, ao rio, e guarda com ele estreita dependência. A pesca, as atividades de turismo e lazer e a extração de areia são exemplos de atividades diretamente relacionadas ao rio. Já a pecuária, a agricultura, o setor de serviços e outras atividades, embora não sobrevivam diretamente da sua exploração, têm que se adaptar às variações do rio ou aos reflexos dessas variações naquelas primeiras atividades. É de se supor, então, que a imagem do rio ocupe um lugar de importância no conjunto das representações sociais, quer sobre a natureza, quer sobre si mesmas, da população daquela região, e que essa importância seja tanto maior quanto mais estreita a relação de cada segmento da população com o rio.

Dentre as atividades que guardam relação direta com o rio, a pesca é a que engloba a maior parte da população economicamente ativa.

Tomando como pressuposto que a atividade produtiva é uma das determinantes da elaboração de representações sociais, esses dados passam a justificar que a categoria dos pescadores tenha sido alvo do primeiro momento de nossas pesquisas na região.

Na região, a pesca é praticada, por diferentes pessoas, como atividade profissional exclusiva ou predominante, como forma de complementação do orçamento ou da dieta alimentar, ou como lazer. Nesse último caso podem ser incluídos tanto moradores da região como moradores de outras localidades distantes do rio, que se locomovem para lá com periodicidade regular ou apenas eventualmente.

O grau de dependência dos participantes de cada uma dessas categorias em relação ao rio e à suas condições varia muito e, provavelmente, diminui na ordem em que elas são citadas. Por essa razão, os trabalhadores que têm na pesca sua atividade profissional principal ou única são selecionados, a partir do censo ali realizado, como universo a ser pesquisado em primeiro lugar.

2. AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS PESCADORES “PROFISSIONAIS” DE PORTO RICO

Tal como citado no relatório FUEM/PADCT-CIAMB (1995), existem políticas de preservação ambiental determinadas para a área de abrangência do estudo. Essas políticas variam de Estado para Estado, e como a região percorrida pelos pescadores compreende territórios pertencentes aos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, esses profissionais estão sujeitos a legislações divergentes e a diferentes critérios de avaliação e de recepção a suas atividades.

Parece não haver, por parte dos pescadores, desconhecimento sobre as legislações existentes nem sobre as razões alegadas para a adoção das mesmas. No entanto, há claras discordâncias desses profissionais em relação a algumas dessas políticas e às formas de sua implementação, já que elas se chocam, por vezes, com suas necessidades ou interesses. As discordâncias se manifestam tanto de forma verbal quanto através da desobediência à legislação e dos mecanismos de burla e de cooptação da fiscalização que puderam ser percebidos quando das primeiras visitas ao local.

Esses dados apontam para a existência de divergências entre as concepções sobre o ambiente e o homem subjacentes à legislação, por um lado, e as ações desviantes, por outro, e sugerem a elaboração de uma linha de estudos que procure comparar as representações sociais sobre o ser humano e a natureza contidas, ainda que de forma não explícita, nas políticas oficiais para a região e as manifestadas nos discursos e ações da população da mesma.

Na primeira fase procurou-se identificar, nas condições materiais de existência, nos discursos e nas práticas dos pescadores profissionais de uma área específica dentro da região em estudo, as representações elaboradas e compartilhadas por eles sobre a natureza, o homem e as relações deste com ela e com seus semelhantes.

O procedimento de seleção da amostra consistiu em visitar, rua por rua, do nicho urbano principal de Porto Rico, os pescadores listados no censo e em entrevistar aqueles que foram localizados.

No decorrer desse procedimento, duas esposas de pescadores se interessaram pela pesquisa e se dispuseram a participar das entrevistas. Sua participação foi aceita e seus comentários foram analisados no

conjunto das manifestações registradas. A amostra final ficou, então, constituída por 12 pessoas, com idades variando entre 16 e 65 anos.

O que segue é uma síntese das informações fornecidas pelo grupo entrevistado e das análises que elas propiciaram.

Em comum, quase todos os entrevistados, jovens ou não, têm origem no meio agrícola. No passado deles, está o trabalho com a terra. O sonho de possuir sua própria terra, ou de possuir uma terra melhor, foi o impulso que moveu a grande maioria até onde está hoje:

Francisco: *“Eu vim pra cá no tempo que lá era ruim e aqui tava abrindo, era um lugar bom, aí nós veio, vendi tudo o que tinha lá e viemo pra cá.”*

Walter: *“... Porque aquele tempo lá, logo que começou abri aqui tinha muita fama, né? Pra cá, né, que era bão, né, nós peguemo e viemo pra cá.”*

O sonho de melhorar de vida, entretanto, não é visto como algo que se tenha concretizado, e assim o processo de migração, que na época significava uma esperança, hoje aparece, às vezes, como algo que talvez não devesse ter sido realizado:

Irineu: *“É que ... sempre uma lusão ... naquele tempo, quando eu vim aqui ... pro Estado de São Paulo, Paraná, tinha uma lusão, lá a gente vivia tranqüilo ... num passava precisão, dava prá vivê. Mas um chegava daqui pra lá, punha na cabeça da gente e foi, a gente achava que vinha aqui arrumá a vida, antão que deu esse pobrema da gente vim e no fim, às veiz até num deu certo ...”*

A fase pioneira de ocupação é bem lembrada e, comparada com aquela fase, fica implícita a noção de que a região como um todo passou por um processo bastante intenso de “desenvolvimento”. A própria cidade de Porto Rico, embora pequena, também aparece como fruto daquele progresso. As condições de vida da população, especialmente daquela menos favorecida, entretanto, não se desenvolveram de forma paralela. Na memória dos entrevistados, a vida anterior na região, embora sujeita a muitas dificuldades, era cercada de alguma fartura:

Francisco: *“Já foi melhor, foi bem melhor do que agora. Agora zangô tudo; de uns tempo pra cá zangô tudo.”*

Clóvis: *“Pra tudo. Que era muita ... Numa parte tinha muita lavora, né ...”*

Francisco: *“As ilhas era tudo cheia de lavora.”*

Clóvis: *“As parte de café ... Essas ilha aí ... Esses barranco aí fazia pia de 200, 300, 400 cacho de banana, 50 saco de arroz cada um trazia, né ...”*

Francisco: *“Cada pato, galinha ...”*

Clóvis: *“Porco, galinha, isso era de monte aí, vendendo barato, porque demais, né? Isso tudo era a lavora, agora acabou tudo, né? Aqui no seco tinha muito cafezal, milho, feijão que plantava, acabou tudo, virou só pasto.”*

A existência de terras livres e inexploradas e as facilidades de ocupação das mesmas se, por um lado, implicavam numa vida de riscos e em muito trabalho, por outro propiciavam condições, ao menos, de uma alimentação rica e variada e de uma diversificação de atividades que hoje já não existem.

Francisco: *“À noite era no rio e de dia na ... na ... no trabaio, né, na roça, depois eu comprei uma posse aqui em cima e também tive ali sete ano, na ilha Mutum, nessa ilha que sobe ali, lá na cabecera ... Lá nós trabaioi sete anos, mais também assim, de noite pescando e de dia trabaioi. Batia, né? Até uma meia noite, uma hora da madrugada, nós pescava, depois nós se arreoia e ia durmi, pro outro dia i trabaia na roça. Ali eu tinha banana, tinha mandioca, tinha mio, tinha arrois, tinha feijão, tinha mamona, tinha de tudo ali.”*

A atividade da pesca passou por um caminho semelhante. As dificuldades anteriores eram muitas, os recursos escassos, e a natureza é lembrada como ameaçadora, por vezes. A pesca, entretanto, era farta. Farta e livre.

Davi: *“Ah, já ... Já sim ... Logo quando meu pai chegou aqui, ele fala que ele pegava cada peixe nesse rio aí que dava até gosto de vê, tava até bonito, dava muito peixe. Hoje pra pegá um peixe nesse rio aí é ... também é muita coisa”.*

Com as transformações econômicas da região, a possibilidade de uma atividade diversificada e voltada primordialmente para o sustento da família foi substituída por uma forma de trabalho mais “especializada”, já que o cultivo agrícola não pode mais ser praticado de forma autônoma e, com isso, a pesca se torna quase que a atividade profissional única para esse grupo. Além disso, atualmente, o produto do trabalho é voltado mais para o comércio que para o sustento direto da família. Mesmo assim, em

seu trabalho, os entrevistados mantêm, ainda, formas de relações típicas do seu modo anterior de produção.

Normalmente, a atividade da pesca é feita em duplas. Apenas um dos entrevistados, que já foi operário de uma multinacional em São Paulo, prefere pescar sozinho, mesmo que isso implique em diminuir a quantidade de peixes conseguida e em limitações ao seu trabalho. Todos os outros preferem pescar na companhia de um parceiro, ao menos. As duplas, por vezes, são relativamente fixas; outras vezes, um grupo de companheiros se reveza na formação de duplas temporárias.

Entre essas duplas, a pesca é feita em sistema de parceria. Tudo é dividido e compartilhado e mesmo o fato de que, eventualmente, o barco e a maioria dos equipamentos pertençam a um dos parceiros não é levado em conta na divisão dos ganhos ou das responsabilidades. Esse sistema de divisão, baseado em confiança e em compromissos mútuos e não na quantidade ou no valor dos bens compartilhados, por vezes se estende bem além das atividades de pesca e evolui para um sistema de relações pessoais bastante intenso e duradouro.

As parcerias normalmente são estabelecidas entre pescadores que já têm longa experiência com a pesca e que possuem, embora em graus diferentes, alguns equipamentos de trabalho. Outro tipo de relações (de trabalho e pessoais) é estabelecido quando a diferença de idade, de experiência profissional e de posses é bastante acentuada. Nesses casos, o pescador mais velho pode contratar um ajudante, geralmente bem jovem, pouco experiente (em comparação ao primeiro) e que não possua, ainda, seu próprio equipamento, e paga a ele uma porcentagem do que é apurado com a pesca, livre de toda despesa. Mesmo produtos de consumo pessoal, como cigarros, fumo ou pinga, são, eventualmente, fornecidos como parte dos equipamentos indispensáveis à pesca.

As mulheres, embora normalmente não sejam consideradas como “parceiras” nem como “ajudantes”, participam com alguma frequência das pescarias. Nessas ocasiões, elas assumem os mesmos riscos e trabalhos dos homens e acumulam, ainda, as tarefas “domésticas”, como cozinhar e cuidar do acampamento.

Para boa parte dos pescadores, a pesca é um prazer e até mesmo um momento de (re)afirmação de um estilo de vida. Ser pescador, por vezes, é um processo que se inicia por uma tradição de família, mas que prossegue depois como opção pessoal.

Ao contrário do trabalho assalariado, a pesca é uma atividade que permite, a quem a pratica, um grau relativamente amplo de liberdade e de tomada de decisões. Esses fatores são apontados como decisivos para que alguns dos entrevistados se mantenham como pescadores ou, como eles se denominam, “pirangueros”, contra todas as dificuldades.

Walter: *“É. É porque o piranguero ele num pára de pescá, não. Pára não ...”* (risos).

P: *“Por que você acha que não pára?”*

Walter: *“É porque é um serviço mais fácil, né, sem preocupação.”*

P: *“Porque você acha que é sem preocupação?”*

Walter: *“Não ... porque ... É porque é, né ... a gente não é mandado, né, a gente não é mandado né ... A gente vai pescá a hora que que ...”*

P: *“Você acha que é por causa disso que as pessoas gostam de pescar?”*

Walter: *“É ... é livre, né ...”*

Por isso, embora se sintam capazes de trabalhar em outras atividades, alguns dos pescadores preferem continuar a trabalhar na atividade que lhes dá prazer.

Clóvis: *“É melhor que é o serviço que a gente gosta, né? É bom a gente fazer aquilo que a gente gosta.”*

Os comentários sobre as dificuldades da pesca são constantes e nenhum dos entrevistados discorda deles. Várias são as causas para que a pesca, hoje, seja considerada uma atividade muito trabalhosa e pouco rentável.

A escassez de peixes, especialmente no rio Paraná, mas também nos trechos mais próximos de rios como o Baía e o Ivinheima, antes bastante piscosos, aparece em todas as entrevistas e permeia quase todos os assuntos abordados. Além das dificuldades de obtenção dos peixes, o baixo preço obtido com sua comercialização é outro fator de desestímulo à continuação da atividade pesqueira.

O “picareta”, que compra o peixe para revendê-lo em centros maiores, ou para os caminhões das peixarias desses centros, se por um lado é visto como necessário para a comercialização do pescado, por outro é considerado como alguém que ganha muito, e de forma injusta.

Em sentido contrário ao do baixo preço obtido pelo pescado, o custo do material consumido para a pescaria (gelo, combustível) é apontado como alto; os equipamentos de pesca (redes, barco, motor) também custam caro, e por sua utilização freqüente e intensa, ou pelas

próprias condições naturais, sofrem um desgaste que contribui para diminuir ainda mais a rentabilidade da pesca.

No entanto, os fatores citados com mais frequência (e com maior intensidade emocional) como dificultadores da pesca são mesmo as leis de restrições à atividade, e a fiscalização. Os fiscais aparecem sempre associados aos altos custos e baixos rendimentos, como problemas para a vida profissional dos pescadores.

Os “encontros” com a fiscalização são sempre descritos como acontecimentos que prejudicam não só a pescaria que estava sendo realizada no momento, como a possibilidade de realização das próximas, já que, frequentemente, os equipamentos de pesca são confiscados quando não estão dentro das normas ou quando o pescado não corresponde ao que é permitido pela legislação.

A atuação dos “homens” da fiscalização faz com que os pescadores se sintam tratados como bandidos ou criminosos, classificações que eles não aceitam para si ou para sua atividade.

Joaquim: *“Como é que o cara vai se vivê se ele trabalhá no rio pescano com uma corda só? Né? Iscando as corda fora de hora, porque cê num pode saí numa dessa, com o bote carregado, que se ele encontrá o IBAMA eles toma tudo. Então não tem condições do cara vivê. É a mesma coisa cê tá roubando, o cara que rôba num véve, né? (...) É ... é robano, é. A pesca é considerada como tá robano ...”*

É claro que estas não são as únicas dificuldades que a pesca, tal como eles a praticam, apresenta. A própria natureza, se por um lado possibilita a atividade, por outro se encarrega de torná-la difícil e perigosa. A água e a necessidade de um contato prolongado com ela podem trazer problemas sérios, de adaptação ou de saúde. Alguns animais também são ameaçadores e perigosos. “Encontros” com cobras e jacarés costumam acontecer e muitas vezes colocam em risco a vida dos pescadores.

Somando-se a todas essas dificuldades, a pesca ainda é uma atividade incerta, em que numa tentativa se obtém algum ganho e em outra não se consegue nada, ou quase nada, e o prejuízo é grande.

As condições da água (limpa ou embarreada, mais fria ou mais quente) aparecem como elementos importantes para a quantidade de peixes que se consegue obter, mas ainda são fatores mais ou menos previsíveis. O próprio peixe aparece, por vezes, como co-responsável

pelas incertezas da pesca, por ser “*arisco*”, “*desconfiado*”, “*assustado*,” ou por ter outras características que tornam difícil sua captura.

O peixe aparece freqüentemente como o centro dos discursos, e os acontecimentos naturais ganham importância na medida em que se relacionam a ele, e mais ainda, à possibilidade de garantir um pouco mais de previsibilidade à sua captura. A efetividade da pesca aparece, então, relacionada a diferentes ciclos. Os que são citados com maior freqüência e ênfase são os ciclos anuais, chamados simplesmente de “*épocas*”, e que são explicados, normalmente, com base nas variações de temperatura. Essas variações implicam na alteração da quantidade de peixes disponíveis, na possibilidade de pescar diferentes espécies e mesmo no uso de diferentes equipamentos.

Para os pescadores, a temperatura da água está associada ao ciclo alimentar dos peixes: na época em que as águas estão mais frias os peixes não comem, o que torna impossível ou muito mais difícil a pesca com iscas.

A lua é outro elemento considerado como importante para a pesca. Para esses pescadores, a claridade da lua é prejudicial à sua atividade.

Davi: “*Rapaiz, sempre é a lua iscura, né, a lua iscura, porque ... lua clara hoje em dia tá dando muita piranha, uma piranheira medonha que ocê num vence isca anzol. A gente vai sempre mais na parte da lua iscura.*”

Francisco: “*Trabalha cum fome, às vez até fraco, tremendo, agüentando tudo. Mas tem que ... tem que aproveitá, né? Noite ... às veiz as noite iscura, porque ... começa a clariá já num dá mais grande coisa de peixe, não. Noite, à noite que nem agora ...*”

Clóvis: “*Clara assim nem presta ...*”

Outro fator importante, que veio se somar às complexas interações dos elementos naturais, foi a construção das barragens. Em um primeiro momento e na fala de alguns, as barragens são apontadas como não tendo interferido na atividade da pesca. Para a grande maioria, porém, os sucessivos represamentos do rio Paraná transformaram profundamente a população de peixes, e em pelo menos dois sentidos.

O primeiro deles foi o desaparecimento de algumas espécies e o surgimento de algumas outras, antes desconhecidas na região. Do ponto de vista dos pescadores, essa alteração de espécies foi altamente prejudicial. As espécies “*nobres*”, mais valorizadas no mercado, e mesmo

mais próprias para o consumo, escassearam; já as espécies que surgiram, apesar de se reproduzirem com maior intensidade, nem sempre se prestam para o consumo ou o comércio. O caso mais citado é o das arraias, chamadas na região de “raias” ou de “rainhas” (arraiazinhas) quando pequenas.

Além dessa alteração, avaliada como negativa, da qualidade dos peixes, a quantidade dos mesmos também é vista como tendo sido alterada, e para menor, pela construção das barragens.

O represamento do rio, entretanto, não é tido como o elemento decorrente da participação humana que mais interfere na natureza e na atividade pesqueira. A ocupação intensa e desordenada da terra, as técnicas predatórias e a despreocupação generalizada com a preservação ambiental são elementos percebidos com grande frequência e intensa preocupação.

Irineu: *“Os fazendêro do lado do Mato Grosso tá acabando ... 80 por cento do peixe. É essa aí a verdade que nós tem cunversado ... Esse varjão aí do Baía, desse mundo aí, o ... eles mecaniza esses terreno, pranta o arroiz, pranta de um tudo ... O sr. vê esse Baía, um tanto ... nessa baixa que deu agora ... foi uma inchentezinha, né ... quando ele vortô, a situação, pro senhor. vê naquele canal do Baía, a infelicidade de peixe morto, tudo boiando, fedendo ... pintado ... até piranha morta ...”*

Além do veneno (representado por herbicidas e por outros produtos tóxicos), o vinhoto que vem de um alambique localizado na beira de um rio no Estado do Mato Grosso do Sul também foi citado como provocador de grande mortandade de peixes. Combinando com isso tudo, a prática das queimadas também é apontada como causadora de prejuízos sérios à vida na região.

É claro, para eles, que algo precisa ser feito, e que se muito dano já foi causado, a continuação desses processos de degradação trará conseqüências ainda piores.

Embora sem assumir pessoalmente parte da responsabilidade pela diminuição da quantidade de peixes na região, os pescadores apontam para a própria atividade da pesca, quando praticada de forma indiscriminada, como mais um dos fatores que contribuíram para essa diminuição. Os pescadores que, aproveitando-se de uma situação inesperada e que, visando ao lucro imediato, praticam atos que podem vir a prejudicar o ciclo de reprodução dos peixes e, é claro, a atividade dos

demais companheiros, são conhecidos, apontados e criticados abertamente. Essas críticas, às vezes, assumem um tom bastante agressivo.

Ao menos no nível verbal, há uma posição unânime de que o tamanho mínimo do pescado deve ser respeitado. A limitação de alguns equipamentos de pesca, como as redes de malhas menores, é aceita sem restrições, mas a liberação de redes com malhas maiores, próprias para a captura de peixes de maior porte, é defendida e justificada.

Na medida em que reconhecem que nem todos se preocupam com a devastação que a pesca indiscriminada pode produzir, os pescadores compreendem e até consideram como necessária a atuação da fiscalização. Todos insistem, entretanto, que os critérios e as formas de fiscalização devem ser revistos.

Diante dessas dificuldades todas, alguns se sentem tentados a trocar as incertezas da pesca por uma atividade assalariada, na qual os ganhos, embora reduzidos, são freqüentes e garantidos.

Nesse ponto, a análise que os pescadores fazem de sua situação se divide. Para alguns, é possível continuar a sobreviver exclusivamente da pesca, ainda que isso seja difícil. Já para outros, as dificuldades são tantas que terminam por inviabilizar a possibilidade de prover o sustento pessoal e familiar apenas com a pesca, ao menos da forma como ela vem sendo praticada naquela região.

As alternativas idealizadas como forma de fazer frente a essa situação também variam bastante. Algumas implicam em permanecer em Porto Rico e tentar mudar ou diversificar as atividades realizadas, outras supõem deixar a região e ir tentar a vida em outros lugares.

Entre os que optam por permanecer em Porto Rico, é possível distinguir três tendências de idealização, uma vez que nem todas são efetivadas. Uma delas é conseguir outra ocupação, fixa e estável o suficiente para permitir o abandono definitivo da pesca como atividade profissional. Outra, mais freqüente e, por vezes, efetivada, é conseguir pequenos empregos temporários que permitam algum ganho extra, mesmo que isso não signifique deixar de pescar. A última, preferida pelos que têm um vínculo mais forte com a pesca, é a de, mesmo continuando a residir em Porto Rico, onde a família já está instalada e tem outras fontes de ganho, ir buscar novos locais de pesca, mais promissores, ainda que isso implique em deslocamentos muito maiores e em um tempo mais longo fora de casa.

O segundo grupo de alternativas, realizadas ou idealizadas, implica em deixar Porto Rico em uma de duas, digamos, direções diferentes. A primeira é uma tentativa de reproduzir a trajetória que os trouxe até ali, e ir tentar a sorte em uma nova frente de desbravamento. Entre os que tentaram essa saída, entretanto, alguns já voltaram sem ter conseguido se fixar ou sem antever melhores perspectivas onde foram. A outra alternativa é sair de Porto Rico em direção a um centro maior, mais industrializado e com uma oferta de emprego mais diversificada.

Embora o censo realizado na localidade sugira que esse caminho vem sendo trilhado pela população mais jovem, isso não significa que ele não seja, também, difícil. Para os entrevistados, a falta de preparo profissional e a escassez de ofertas de empregos não-qualificados, mesmo em centros maiores, têm dificultado as tentativas de mudanças de seus filhos em direção àquelas cidades. Para eles próprios, e em especial para os mais velhos, tais fatores se somam ainda à idade e tornam essa possibilidade inviável.

O que resta, então, é tentar enfrentar a situação adversa lançando mão de todos os (poucos) recursos disponíveis sempre que estes aparecem e adaptar-se a cada nova situação da forma que for possível.

A partir dessas informações, o que pretendemos, aqui, é buscar as linhas de relações entre o que é falado pelos pescadores e o que é (ou foi) vivido, de forma que essas linhas permitam compreender as teias de relações e de significados estabelecidos por eles.

À primeira vista, dentro dos depoimentos colhidos, podem ser detectados pontos de divergência entre um e outro entrevistado, ou mesmo posturas aparentemente contraditórias em posições defendidas pela mesma pessoa. A divergência e as contradições são, e devem ser, consideradas como normais dentro das relações sociais e não seria de estranhar que elas surgissem aqui.

No entanto, se adotada uma perspectiva um pouco mais aprofundada de análise, pode-se perceber que essas posturas não são divergentes nem contraditórias. As trajetórias de vida pessoais e familiares dos entrevistados são bastante parecidas, o que equivale a dizer que o tempo vivido por eles torna-os semelhantes e leva-os a representar-se e a representar o mundo de formas muito próximas.

Seu passado os liga ao trabalho com a terra e com uma relação de profunda interdependência com a natureza. Esta, por sua vez, é

idealizada como fonte direta de sobrevivência e, se devidamente conquistada e cuidada, de segurança para todo o grupo familiar.

Atuar sobre a natureza e tirar dela o sustento da família era o objetivo primordial; conquistar o direito à terra e a um futuro mais confortável e previsível era decorrência daquele primeiro objetivo e devia ser conseguido através dele.

Nesse sentido, o passado deles aparece sempre como um momento em que havia esperança, e Porto Rico, uma região a ser desbravada e conquistada, surge como depositária daquela esperança. Para os que não tinham nada, a trajetória até Porto Rico representou a possibilidade de passarem a ter alguma coisa; para os que já tinham algo, o sonho de ter algo melhor.

No momento da ocupação da região, a natureza preservada e sem dono correspondia àquele ideal de vida e possibilitava formas de apropriação condizentes com as aspirações individuais e a estrutura de valores coletiva. Era possível se apropriar do espaço, garantindo, senão a propriedade, ao menos a posse, e com esta a extração ou a obtenção dos recursos necessários ao consumo e à sobrevivência. Esses recursos podiam ser extraídos e avaliados, então, por seu potencial de uso e, eventual e secundariamente, como mercadoria ou como capazes de propiciar o acúmulo financeiro ou de bens.

Mesmo tendo chegado à região como trabalhadores em terras alheias e, portanto, como contratados, o trabalho, tal como efetivado à época, permitia que mantivessem não só as formas a que estavam acostumados de contato com a natureza, como sua autonomia e identidade cultural. Os processos de exploração e de apropriação econômicas da região, entretanto, se encarregaram de transformar aquela esperança e aquela possibilidade de manutenção de um modo de vida numa “*lusão*” como disse um dos entrevistados.

A região se modernizou. O que era “*um nada*,” hoje é uma cidade; há estradas, eletricidade, fazendas. As terras “altas”, do lado do Estado do Paraná, estão desmatadas e transformadas em pastagens; grande parte das ilhas também. A várzea do lado do Mato Grosso do Sul se transforma em pastagens, em plantações e em propriedades particulares. A modernização se faz, então, à custa da exclusão da população entrevistada. O espaço se transforma em capital.

A terra, hoje, é para ser comprada, não pode mais ser simplesmente usada. O rio, ou melhor, os rios e as lagoas, são divididos e

ordenados: transitar por eles já exige autorização e nem sempre é possível; tirar daí os peixes é mais complicado ainda; exige toda uma relação com um aparato burocrático que nem sempre é compreensível ou acessível. Há legislações diferentes, proibições e punições diferentes. Um emaranhado de órgãos, de siglas e de documentos necessários faz com que, às vezes, não se saiba a quem recorrer ou obedecer. Nos discursos dos pescadores, a própria Universidade é chamada, eventualmente, a agir como órgão de fiscalização contra a devastação produzida pelos grandes fazendeiros.

A natureza assim devastada e controlada, as relações econômicas alteradas, as liberdades de escolha, de produção e de existência cerceadas, inviabilizam o modo de vida anterior e transformam aquele trabalhador relativamente autônomo e provedor do sustento da família em um mero subprodutor de submercadorias ou serviços subvalorizados.

Além dos limites do seu grupo, entretanto, e por sua participação como membros de uma sociedade mais ampla, os entrevistados parecem compartilhar os valores ideológicos dominantes no espaço nacional. Assim, o respeito à propriedade privada, ao modo de produção dominante e às autoridades se mantém, mesmo que nem sempre acompanhado de concordância ou de crença em sua eficácia.

A realidade mais ampla parece forte demais para ser mudada ou transformada profundamente. Não há sonhos de volta ao passado, nem esperanças de mudanças radicais das relações sociais do presente: *“agora não sei não, né, depois que virou tudo fazenda é difícil, né?”*.

Em face da difícil situação que vivem, eles consideram que seria interessante que houvesse alguma mudança econômica na região, algo que lhes desse alternativas ocupacionais. No entanto, não cogitam nada que altere as relações amplas de produção.

A legislação de proteção ambiental poderia ser abrandada, mas deve continuar a existir. Os fiscais poderiam exercer suas funções de outro modo, e com outros objetivos, mas não deixar de fiscalizar. O turista, mesmo sendo visto como depredador, deve ter respeitados seus direitos ao uso do rio, ao lazer e mesmo a alguns privilégios, típicos dos mais abastados. As autoridades ambientais e os governantes, mesmo distantes, inacessíveis e nem sempre justos, continuam sendo vistos como necessários e merecedores de obediência e respeito.

O ambiente como um todo é visto ainda como um bem coletivo, mesmo que boa parte dele tenha se transformado em propriedade particular. Como bem coletivo, ele deve ser preservado, e dilapidá-lo é crime.

O conjunto das dificuldades vividas pelos entrevistados aparece como justificado em nome dos interesses maiores da sociedade, embora eles próprios sejam excluídos desses interesses.

A realidade cotidiana, contudo, impõe limites a essas representações coletivas, e exige outras, limitadas, individualizantes, mas funcionais. Há um mundo a ser respeitado, mas há também uma série de vidas a serem vividas que, para isso, dependem daquele mundo, e não podem, por isso, respeitá-lo plenamente. A fragmentação do espaço, a exploração do ambiente, as regras do mercado e a escassez do peixe conseguido fazem com que, um a um, os pescadores sejam instados a efetivar práticas que condenam e que reconhecem como prejudiciais, a médio e a longo prazos, para eles próprios, para os outros e mesmo para a possibilidade de continuarem a se relacionar com o ambiente da forma que sabem e preferem.

O peixe pequeno não deve ser pescado, as redes de malhas estreitas não devem ser usadas, a pesca no período da desova prejudica a possibilidade de uma produção melhor no futuro ou compromete até a continuidade da própria atividade. O que fazer, entretanto, se no período proibido é que o peixe está maior, e mais disponível; se a técnica proibida é a mais eficaz e se o peixe fora da medida é o que foi pescado?

O mercado exige dele uma produção, e a mesma sociedade que mantém o mercado proíbe que ele, pescador, atinja aquela quantidade mínima de peixes, e o pune duplamente: por não atingi-la e por tentar fazê-lo. Mais ainda, ele próprio considera que não deve agir como age.

O dilema é múltiplo - entre a necessidade pessoal e familiar, por um lado, e a legislação, por outro; entre sua consciência da necessidade de preservação e sua prática de ações que, ele sabe, degradam o ambiente.

O pescador, então, experimenta uma série de tensões entre os limites de um e outro dos lados desses conflitos e tenta rompê-los, ora num, ora em outro sentido: elabora críticas e propõe alternativas à legislação e à fiscalização; burla a legislação vigente e desenvolve formas de escapar à ação dos fiscais; critica com severidade a burla executada pelos outros, pela intensidade e pela impunidade; condena com veemência a forma de utilização das terras ribeirinhas e os efeitos disso

sobre o rio e sobre a natureza em geral, mas, eventualmente, precisa e procura ser contratado para realização das mesmas práticas, ou para trabalhar nas lavouras resultantes delas.

Outros conflitos estão presentes, ainda, nas representações sociais imediatas dos pescadores. Um deles é o de valorizar, por um lado, e como elemento fundamental de sua identidade, a liberdade e a autodeterminação que mantém como pescador e, por outro, perceber sua impotência quando sujeito ao mercado, ao atravessador, à legislação e aos próprios familiares (esposa, filhos) encarregados de produzir os ganhos que ele, cada vez menos, consegue obter.

Com isso, as idealizações sobre o futuro são, também, divergentes.

Para os mais velhos, já debilitados para os embates que a atividade da pesca exige, resta obter alguma forma de aposentadoria que lhes permita, ainda, manter-se como pescadores eventuais e descomprometidos, o que é considerado ótimo, ou, por outro lado, depender dos filhos e familiares e sonhar, ainda que sem esperanças, com a possibilidade de algum emprego - mesmo sem saber qual nem crer que ele exista. Fora isso, resta “*ir se virando ...*”

Para os mais jovens, a alternativa que se apresenta é abandonar a pesca e talvez a região, e se engajar como mão-de-obra não-qualificada em algum atividade própria dos meios urbanos maiores.

Para seus filhos, a aspiração dos pescadores é praticamente igual à dos jovens, acrescida da possibilidade de alguma forma de estudo que os habilite para atividades mais valorizadas.

Nesses dois últimos casos, a alternativa prevista e desejada implica o abandono definitivo do modo de vida “tradicional” e a inserção na “modernidade” dominante e cada vez mais próxima. Implica assimilar de vez as representações sociais dominantes.

Já para os pescadores mais envolvidos com sua atividade, os “pirangueros”, a alternativa é, contra tudo e apesar de tudo, continuar a sobreviver com a pesca, mesmo que isso implique, eventualmente, ir em busca de novas frentes de desbravamento ou de locais em que o estado de conservação da natureza e de ocupação econômica lhes permita manter sua identidade, seu modo de vida e de relações. A opção é tentar continuar a viver, ainda que de forma parcial, no mundo de onde vieram eles e seus pais, envolvidos entre sua liberdade como pescadores e suas

limitações como produtores de mercadorias; entre a possibilidade e a impossibilidade de continuarem a “viver da pesca”.

Essa é a única forma que resta, para eles, de continuarem a se mover num ambiente onde se sentem à vontade, e podem classificar a água, como um ser vivo, em “doente” ou “boa”, e o peixe, como um ser humano, em “traíçoeiro” ou “danado”.

Essa opção não impede, entretanto, que eles percebam que seu mundo, e com ele sua forma de vida e seu saber, estão fadados a desaparecer, nem que representem a si próprios, pescadores, como uma espécie em extinção.

A análise dos depoimentos e situações vividas por esse grupo vem ao encontro e reforça, mais uma vez, a idéia de que as preocupações com a preservação ambiental e as tentativas de participação ou mesmo de elaboração de políticas para uma região qualquer devem passar pelo conhecimento e pela discussão dos diferentes sistemas de representações coexistentes na mesma, de suas divergências e das implicações da adoção de cada um deles para a região como um todo e para seus moradores. A menos que se assuma o risco de, ao tentar preservar uma natureza ideal, se eliminar-se a possibilidade de que ela continue a ser idealizada também pelo próprio homem que vive em contato mais estreito com ela. Eliminar ou desconsiderar a possibilidade de idealização do homem equivale a, em nome de evitar uma situação de homem sem natureza, criar uma outra, de natureza sem homem.

3. BIBLIOGRAFIA

FUEM.PADCT/CIAMB. 1995. *Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu*. Maringá : UEM. 3v. (Relatório final do Projeto - apoio PADCT/CIAMB).

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ VER FUEM.

JOVCHELOVITCH, S.; GUARESCHI, P. (Orgs). 1994. *Textos em representações sociais*. Petrópolis : Vozes. 324p.

MOSCOVICI, S. 1978. *A representação social da psicanálise*. Rio de Janeiro : Zahar. 291p.

TOMANIK, E.A. 1994. *O olhar no espelho: “conversas” sobre a pesquisa em Ciências Sociais*. Maringá : EDUEM. 242p.

Porto Rico: a difícil sobrevivência do homem e do meio ambiente

AMALIA MARIA GOLDBERG GODOY
LEÔNIDAS GERALDO EHLERT

1. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal no Brasil envolve mais de 2 milhões de indivíduos e contribui com mais de 50% da produção nacional de pescado. No entanto, as formas artesanais de pesca estão em vias de extinção: em 1970 havia 1.326 colônias de pesca em todo o território nacional, que foram reduzidas a 400 em 1992 (Godoy, 1993).

A escassez de informações acerca das condições de vida do pescador artesanal, em particular o de água doce, torna o manejo de sua área de atuação, quer para fins preservacionistas, quer para exploração de seus recursos, uma tarefa complexa e difícil. Soma-se a esse aspecto o fato de o Estado, enquanto formulador e executor dos planos de desenvolvimento, intervir para criar as condições necessárias ao moderno processo de industrialização, que consolidou a condição de economia dependente na qual o sistema produtivo comanda todo o processo de exploração da natureza e promove a extrema concentração da riqueza com graves desequilíbrios sociais, espaciais e ambientais (Godoy & Ehlert, 1995; Becker & Egler, 1994; Ablas & Fava, 1985; Tavares, 1975).

A defesa da melhoria da qualidade de vida e a formulação de qualquer diretriz de proteção e gerenciamento dos recursos naturais, incluindo os pesqueiros, confrontam-se com a histórica tendência de apropriação desses recursos. Além disso, apresenta-se como tarefa complexa, a qual, segundo Passos (1989), está relacionada a outras questões como: "a) crise econômica - a recessão, o desemprego, a inflação e a dívida externa; b) a crise social - gerando o problema da marginalidade que é agravada pela crise econômica; c) a crise moral - agravada com a corrupção do poder".

No Paraná, a redução drástica da superfície com matas (vide Cap. II.8), que atingiu até mesmo áreas que deveriam estar permanentemente protegidas, está diretamente relacionada ao tipo de exploração econômica e ao tipo de desenvolvimento pelo qual se optou.

Com superfície territorial de 19.906.000 hectares, as matas e florestas nativas, que representavam 84,3% do território paranaense no final do século XIX, passaram a 5,2% em 1985. As lavouras e pastagens passaram de 0,003% para 63,7%, no mesmo período (FIBGE, 1985).

Na história do Paraná, podem-se perceber 3 períodos marcantes de devastação (Godoy, 1994). O primeiro, entre o final do século XIX e início do atual, época em que as florestas, que eram significativas em termos de quantidade e área ocupada, devido à extração acentuada de madeira, foram reduzidas a 64,8% do Estado. No segundo período, entre 1940 e 1950, em face da necessidade de ampliar a área agricultável, notadamente para a implantação de lavouras de café, algodão e cana-de-açúcar, foi promovida a destruição de mais de 4 milhões de hectares de matas nativas, basicamente de floresta tropical e subtropical, localizadas principalmente na região norte e noroeste. Por último, a devastação que ocorreu entre 1970 e 1975, na qual foram destruídos 3.450.000 hectares de florestas nativas, o que coincidiu com a expansão de culturas temporárias, com predominância de soja e trigo.

Os motivos principais da destruição das matas e florestas foram a implantação de novas culturas; a substituição de culturas tradicionais por atividades utilizadoras de grandes extensões de terras (soja, trigo e algodão, principalmente); a extração de madeira para carvão e para comércio e o aumento excessivo de terras para pastagens. Essas práticas não levaram em conta nem o homem nem o meio ambiente.

Isso é só uma faceta dos problemas ambientais. Cabe destacar, também, a modernização agrícola dos anos 70, que trouxe em seu bojo

desequilíbrios ocasionados pelo uso excessivo dos agrotóxicos, o manejo inadequado dos sistemas, o uso irracional dos solos, a concentração de terras, a expulsão do produtor do campo, o inchamento das cidades. Os impactos socioambientais resultantes atingiram diversas regiões do Estado, em particular a de Porto Rico, com a perda da biodiversidade, alterações climáticas, erosão, comprometimento das águas, entre outros (Montoya, 1992). Impactos de natureza similar são observados, também, na agricultura de várzea, que pressupõe a drenagem de lagoas marginais, que são criadouros naturais de diversas espécies de peixes.

A erosão laminar, as voçorocas e a degradação do solo atingem de perto as regiões noroeste e extremo-oeste do Paraná. Embora antes do desmatamento se especulasse sobre o fato de algumas regiões virem a enfrentar graves problemas de degradação até o final dos anos 70, não houve a preocupação em se evitar a erosão (só tentativas isoladas, como o Projeto Noroeste). Somente na década de 80, quando ocorreu um grande aumento nos custos dos insumos agrícolas, decorrentes das crises do petróleo, e sucessivas perdas de produtividade de algumas culturas, começou a haver a preocupação com o uso racional do solo. Note-se que isso aconteceu principalmente por necessidade da produção e não por preocupação com a natureza (Angulo, 1990).

2. PORTO RICO E PORTO SÃO JOSÉ:

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E PROBLEMAS AMBIENTAIS.

O trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a 1ª foz do rio Ivinheima, ou seja, a área em que se inserem Porto Rico e Porto São José, é relativamente homogêneo e nele predominam as atividades agropecuárias, a pesca, a extração vegetal e mineral e o turismo. Os municípios têm 35 anos de existência, em média, e, conseqüentemente, sua problemática socioambiental insere-se no contexto recente de expansão capitalista que resultou na devastação florestal em velocidade jamais vista na história paranaense.

Na margem esquerda do rio Paraná, na região de Porto Rico e Porto São José, as matas nativas, que representavam 37,1%, e culturas, que ocupavam 62,9% da área em 1965, passaram a representar 16,7% e 83,3%, respectivamente, em 1980. Na ilha Carioca, as matas, que ocupavam 66%, e culturas, 34%, passaram a 39,6% e 60,4%. No mesmo perí-

do, na ilha Japonesa, essas proporções passaram de 81,6% e 18,4% para 57,4% e 42,6%, respectivamente (Tab.1).

Tabela 1. Matas e culturas, por localidade, 1965,1970 e 1980

LOCALIDADES	1965		1970		1980	
	Matas	cultura	matas	Cultura	Matas	cultura
P.Rico/P.São José	37,1	62,9	22,0	78,0	16,7	83,3
Ilha Carioca	66,0	34,0	43,7	56,3	39,6	60,4
Ilha Japonesa	81,6	18,4	48,6	51,4	57,4	42,6

Fonte: Souza Filho, E.E(comum.pessoal)

Pode-se dizer que as margens do rio e as ilhas estão sofrendo processo rápido de ocupação por culturas e pastagens com, concomitante, devastação das matas nativas. No entanto, esse acontecimento não ocorre somente às margens do rio; ele é característico da região da qual Porto Rico e São Pedro do Paraná - onde se insere Porto São José - fazem parte, como se apresenta a seguir.

Segundo dados do FIBGE (1985), a região agrícola de Porto Rico comportava, em 1985, 383 estabelecimentos e 15.935ha e caracterizava-se por um acentuado processo de concentração de terras. Nesse ano, os 192 mini (até 10ha) e os pequenos estabelecimentos(de 10 a 100ha) representando 90% do total, detinham apenas 17% da área agrícola total. Na ocasião, apenas um grande estabelecimento (+ de 1.000ha) compreendia 18% da área total.

Observa-se, também, que a área destinada à pastagem plantada, que representava 58% em 1975, atingiu 72% em 1985, enquanto a área reservada à lavoura passou de 25% para 20%. Além disso, notou-se que as lavouras permanentes vêm sendo substituídas, de maneira crescente, por lavouras temporárias. Fica claro que ocorre um processo de substituição paulatina de culturas e ocupação cada vez maior da área agrícola por pastagens plantadas, principais fenômenos que causam o declínio populacional no campo, a diminuição do nível de oferta de emprego existente e sérios problemas ambientais.

No final dos anos 80, com a pauta de produção muito mudada, o município de Porto Rico contava, aproximadamente, com 7,5 milhões de pés de café e 35 mil cabeças de gado, espalhados pelas fazendas e ilhas ocupadas com pastagens (IPARDES, 1994).

As matas e florestas naturais que, em 1975, representavam 8,5% das terras agrícolas, foram reduzidas a 1%, dez anos depois.

As terras agrícolas de São Pedro do Paraná, por sua vez, no ano de 1985, somavam 22.624ha, dos quais 3.568ha eram ocupados por lavouras permanentes, 1.172ha por lavouras temporárias, 16.635ha (ou seja, 74%) por pastagens e apenas 782ha com matas e florestas nativas. A produção, segundo o IPARDES (1994), constituía-se de algodão, café, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia e milho. Pode-se perceber que, a exemplo de Porto Rico, a região é predominantemente voltada à pecuária e cultivos temporários, o que implica baixa ocupação e oferta de emprego de caráter sazonal.

Nesse município, também a terra encontra-se concentrada. Em 1985, enquanto 2 grandes estabelecimentos concentravam 16% da área agrícola, os mini e pequenos, que representavam 92% do total de estabelecimentos, abrangiam apenas 30% dessa área.

Esse quadro resultou em profundas modificações nas populações de seus municípios: Porto Rico, nos últimos 20 anos, perdeu metade de sua população.

São Pedro do Paraná sofreu o mesmo processo. Segundo IPARDES (1994), a população total, que era constituída de 6.379 pessoas em 1970, passa a ser de 3.248 pessoas em 1991, uma redução de 49%. Dessas, 5.619 pessoas estavam no campo em 1970, ou seja, 88% da população total, mas, em 1991, só permaneciam 1.874 (58%). Os números mostram o processo acirrado de expulsão do homem do campo, a mudança na pauta de produção. Mostram, também, a baixa capacidade do setor urbano em oferecer alternativas de sobrevivência, pois, enquanto o setor rural expulsa 3.745 pessoas, o setor urbano absorve apenas 614 pessoas. A grande maioria migra. Soma-se a isso o fato de sua população residente ser, em 1991, predominantemente - mais de 45% - constituída por velhos e crianças (IPARDES, 1994).

Tanto Porto Rico quanto São Pedro do Paraná têm problemas sérios no setor agrícola, causados pela concentração de terras, uma produção basicamente voltada à pecuária, culturas utilizadoras de agrotóxicos, além de baixíssima presença de matas e florestas nativas.

A população expulsa do campo, não encontrando emprego no setor urbano, migra, resultando municípios que diminuem sua população a cada ano que passa. A maior parte da população que fica está sujeita à

oferta de empregos sazonais e à falta de maiores alternativas de sobrevivência na cidade.

Soma-se aos dados o fato de que os métodos inadequados de manejo do solo degradado, o uso irracional das terras para pastagens e lavouras, a erosão e assoreamento dos rios verificados a partir da colonização da região e decorrentes da devastação desenfreada da cobertura florestal, desencadearam sérios problemas ambientais para a população ribeirinha e de ilhéus do rio Paraná. Entre 1950 e 1970 foram eliminados 50 mil km² de mata pluvial nativa, acelerando o processo de erosão e assoreamento dos rios (Montoya, 1992) e alterando a quantidade e espécies de peixes existentes devido à redução na disponibilidade de frutos, folhas e insetos utilizados em sua alimentação.

Esse contexto levou a um maior aprofundamento do estudo para o município de Porto Rico. No presente capítulo, discutem-se as atividades econômicas ligadas ao rio e as políticas públicas intervenientes.

3. AS ATIVIDADES ECONÔMICAS LIGADAS AO RIO SITUADAS NO NÚCLEO URBANO

3.1. AS ATIVIDADES EMPRESARIAIS

Dentre as várias profissões existentes em Porto Rico, as atividades ligadas ao rio e à sua exploração ocupam o menor número de trabalhadores, ou seja, 56 pescadores, um dono da fábrica de ginseng, quatro donos de barcos de aluguel, dois fabricantes de barcos, quatro peixarias, três caseiros, cinco trabalhadores no porto de areia, três trabalhadores no processamento do ginseng.

Os resultados aqui apresentados são decorrentes de entrevistas realizadas, em março de 1994, com quatro empregados do porto de areia, três empregados da fábrica de ginseng e dez microempresários, abrangendo quatro peixarias, uma fábrica de ginseng, duas fábricas de barcos e três de barcos de aluguel.

A maioria das atividades desenvolvidas no rio é dependente da demanda externa ao município.

Nenhum dos microempresários nasceu em Porto Rico, e todos vieram morar no município porque oferecia melhores perspectivas de rendimentos e de vida.

A fábrica de ginseng emprega três funcionários durante todo o ano e vinte na época de maior produção, mas todos são contratados como diaristas e recebem, em média, um salário mínimo mensal. A matéria-prima, a raiz do ginseng apelidada de "batata", é comprada dos "batateiros" de quase toda a região (que em sua maioria são pescadores) e o produto processado é vendido para Londrina, Curitiba e São Paulo. A empresa compra a batata no meio do ano, cerca de 4.000kg, depois não compra mais. Mas, segundo o dono: "colhe-se muita batata na região". As roupas e equipamentos de proteção, como máscaras, luvas, botas e roupão, são comprados fora do município. Como curiosidade, no início da instalação da empresa, 1992, utilizava-se o bagaço da batata como adubo.

Segundo o dono da firma, quem realiza as queimadas são os fazendeiros, que ateam fogo nas ilhas para a entrada do gado e, com isso, facilitam aos batateiros na tarefa de arrancarem as "batatas" do chão.

Os donos das duas fábricas de barcos, na época da entrevista, estavam sem serviço. Todo o material utilizado por eles, também, vem de fora do município: a madeira é importada do Paraguai, as chaparias de Curitiba e as tintas, parte elétrica e os demais componentes de Maringá e Paranavaí. Os empregados recebem, em média, um salário mínimo e, também, são temporários.

As peixarias, administradas pela família ou pelos donos, não contratam mão-de-obra. Compram peixes diretamente do pescador, na beira do rio Paraná, e apenas uma revende-os para Maringá. A maioria vive das vendas à população do município e aos turistas. Somente uma peixaria fabricava gelo para vender aos pescadores. Todos reclamaram da concorrência, que os leva a praticarem, basicamente, preços próximos. Os equipamentos utilizados são comprados fora de Porto Rico.

O porto de areia é um arrendamento tocado pela família. Apesar de, em 1993, terem vendido 50% a menos que o ano anterior e o ano de 1994 indicasse que as vendas continuariam a declinar, há trabalho regular que se intensifica no período de março a agosto. Na época da safra agrícola o ritmo de trabalho diminui, pois os donos de caminhões preferem ganhar mais com o transporte dos produtos agrícolas. A areia é vendida em Loanda, Maringá e Paranavaí, e a maior parte dos compradores vem buscar o produto. Os trabalhadores do porto possuem salários fixos, em torno de um e meio salários mínimos, recebem horas-extras e moram em casas da companhia. Têm, portanto, melhores condições de trabalho e de vida quando equiparados aos demais trabalhadores pesquisados.

Quanto aos donos dos barcos de aluguel, seus clientes geralmente são turistas provenientes de Curitiba, Maringá e Paranavaí e que aumentam na época de férias, feriados e final de ano. O faturamento mensal está entre um e um e meio salários mínimos, descontados os gastos com combustíveis, mecânica e, às vezes, pintura. Também há a necessidade de ter sempre salva-vidas, extintor, medicamentos e bóia coletiva, geralmente adquiridos em Maringá. Segundo um entrevistado, "a duração de todos os equipamentos depende do capricho do dono da embarcação".

Os microempresários entrevistados, que têm como característica viver em condições modestas, mas melhores do que as de seus empregados, não têm perspectivas de como pode se dar a expansão de seus negócios.

Percebe-se que a maioria dos equipamentos e materiais utilizados são adquiridos fora do município, em regiões maiores e com preços mais baixos; daí a reclamação dos comerciantes locais. Constatou-se, também, que a situação tanto do empregado quanto do empregador mostra-se instável, pois são dependentes do mercado externo e auferem pouca renda. O otimismo que os trouxe a Porto Rico desvaneceu, o que reflete a falta de maior dinâmica interna do município.

Algumas sugestões foram apresentadas para superar o problema do emprego:

a) Instalação de indústrias. Uma das alternativas citadas foi uma feccularia, já que a região é predominantemente rural e existem terras adequadas para o plantio de mandioca (entretanto, não se pode esquecer o poder degradador do plantio da mandioca sobre as terras). Propôs-se, também, a industrialização e envase da piranha, cujo sabor é semelhante ao da sardinha; a implantação da economia turística mediante, por exemplo, a construção de praia artificial e bosques com infra-estrutura, o que contribuiria tanto para o aumento da renda do município quanto ofereceria alternativas de lazer para os moradores da cidade;

b) Investimento da prefeitura em obras de infra-estrutura básica que gerem maior número de empregos. Entre outras, foi citada a construção de um cais flutuante;

c) Os empresários fizeram referências às políticas governamentais, tais como acabar com a compra de votos, a necessidade de redução de tarifas e impostos e o fim da inflação para que o país possa ter relativa estabilidade financeira, possibilitando o investimento e conseqüentemente gerando empregos. Vale notar que, para esses empresários, a me-

lhoria das condições de vida da cidade não depende somente da política local, mas também, e principalmente, da nacional;

d) Incentivo ao comércio local. Alguns comerciantes afirmaram que é preciso mudar a mentalidade da população, para que não realize suas compras em outras cidades, pois, agindo assim, "estão levando boa parte de sua renda para aumentar o comércio dessas outras cidades, enquanto Porto Rico vai ficando cada vez mais pobre, não havendo a circulação do dinheiro".

Porto Rico reflete o que ocorre a nível nacional: ao mesmo tempo em que ocorre o desmonte da máquina estatal, são atribuídas maiores responsabilidades para os municípios; no entanto, talvez devido à inércia da situação anterior, poucos tentam encontrar saídas específicas para resolver a situação.

3.2 - OS PESCADORES DE PORTO RICO: ALGUNS COMENTÁRIOS

Em março de 1994, dos 56 pescadores existentes no núcleo urbano, entrevistaram-se 16. Desses, dois são donos do barco, quatro trabalham como parceiros recebendo 20% da pesca desembarcada e o restante são donos das tralhas e, portanto, trabalham "à meia" com donos de barcos.

Como resultado, tudo indica que não é o tempo de residência na cidade ou o tempo de pesca que vão dar condições para o pescador ter a propriedade dos instrumentos de trabalho. Os pescadores que têm emprego o ano inteiro e melhores condições financeiras, ou seja, os que auferem rendimento maior, que lhes permite ter poupança monetária, apresentam uma série de condições favoráveis diante dos demais pescadores: podem seguir a legislação vigente, tanto no que diz respeito aos petrechos quanto ao que rege a época da desova, comprar seus próprios instrumentos de trabalho, ter alternativas na época da desova, etc.

Quem obedece às leis são os que possuem renda durante o ano inteiro, seja ela proveniente de outro membro da família, seja de bens materiais que a família possui. A grande maioria dos pescadores não tem essas condições, criando-se, assim, situações de conflito com a fiscalização.

Todos contam casos de desavenças com os fiscais do IBAMA, que "têm poder de polícia" sobre os pescadores, utilizando-se, inclusive, de violência física contra os mesmos. Houve relatos, por escrito, de que

os fiscais espancavam e torturavam os pescadores. Devido à necessidade de pescar em época de proibição, muitos pescadores perdem seu material. A colônia, nesse aspecto, nada pode fazer, e muitos dos pescadores estão até convencidos de que a colônia se omite ou favorece a atuação dos fiscais.

Apesar de denunciar a apreensão do material pelo IBAMA, reconhecem a necessidade do cumprimento das leis, pois "permitirá sempre a existência de peixes na época, quantidade e tamanho certo", beneficiando-os em última instância.

Como até março de 1993 a legislação dos Estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo era diferente quanto ao uso de petrechos, a maioria dos pescadores alegou problemas com o IBAMA, que apreendia tanto os peixes quanto todo o material de pesca. A apreensão do material considerado irregular pelo IBAMA, de maneira geral, prejudicou muitos pescadores, já que os mesmos não têm condições monetárias para a sua reposição e, como afirmam "a colônia não ajuda na compra". Tais fatores fazem com que os pescadores criem esquemas de proteção para que não percam o seu material, tais como ter vigilantes para que os avisem quando há presença de fiscais.

Além da baixa remuneração, que varia de meio a dois salários mínimos mensais, o maior problema dos pescadores é a época de defeso, que ocorre entre os dias 1º de novembro e 31 de janeiro. O período é difícil para a maioria dos pescadores, pois, impedidos de pescar, não têm onde trabalhar. A cidade não oferece alternativas de emprego, e, no campo, com o baixo índice de culturas e predominância da agropecuária, são poucas as oportunidades de trabalho na condição de bóias-frias, além de ocorrer entressafra das poucas culturas existentes. Sem pesca e sem trabalho, fica bem problemático sobreviver três meses consecutivos todos os anos.

Os pescadores, em sua maioria, ainda sofrem dependência do intermediário/comerciante, que lhes impõe o preço e a forma de pagamento do peixe, comprometendo seu nível de renda. A maioria dos pescadores sai para pescar com o peixe já vendido e essa prática é relevante fator no rebaixamento da renda do pescador, embora lhe dê a segurança da "venda certa".

Todos os pescadores afirmam que antigamente se pescavam mais peixes, alguns dizendo que a diminuição ocorreu devido ao aumento do número de pescadores, enquanto outros dizem que é por causa das

barragens, principalmente a de Itaipu. Todos disseram que a construção das barragens influencia na quantidade de peixes, no entanto para uns aumenta e para outros diminui a quantidade. Na verdade, vários fatores se somam: o aumento no número de pescadores ao longo do rio Paraná (fato que pôde ser constatado pelo surgimento, no ano de 1994, de mais três colônias de pescadores ao longo do rio), a introdução de equipamentos modernos (barco a motor, petrechos mais eficientes), a pesca predatória e a própria existência das barragens alterou para menos a quantidade de algumas espécies de peixes e apareceram, também, novas espécies. Pode contribuir, também, e isso não se pôde captar na amostra, a existência de pessoas que possuem vários barcos (observou-se no cadastro da colônia o caso de dois pescadores "artesanais" que possuem cinco barcos, cada um).

Quanto aos problemas ambientais que enfrentam, os pescadores são unânimes em afirmar que dentre os mais sérios estão as cinzas que atingem as águas do rio decorrentes das queimadas das matas para a entrada do gado e para a colheita da batata do *ginseng*. Segundo alguns pescadores, as cinzas atuam da forma seguinte: quando o rio sobe, invade as áreas ribeirinhas, onde se encontram depositados os resíduos das queimadas. Os peixes, principalmente os grandes, que acompanham a lâmina d'água que está invadindo as terras, são atingidos em suas guelras pelas cinzas, que têm o efeito de destruí-las devido ao seu poder corrosivo, matando-os.

Os agrotóxicos usados nas lavouras existentes ao longo do rio e o desmatamento com objetivo de dar lugar às lavouras e à entrada do gado nas ilhas provocaram o desaparecimento das árvores frutíferas, que alimentavam os peixes na beira do rio, ocasionando a diminuição ou desaparecimento dos peixes.

Esses fatores deverão ser levados em conta quando se for trabalhar na questão do gerenciamento do rio.

4. A COLÔNIA DE PESCADORES DE PORTO RICO

A colônia de pescadores de Porto Rico, Z-14, foi fundada em 1964. Nessa época, existiam as normas federais que dispunham sobre as colônias (Decreto-Lei n.º 794/38), mas não havia a regulamentação da forma de seu funcionamento, que surgiu com a portaria n.º 471/73.

Até agosto de 1994, a área de abrangência da colônia de Porto Rico era bastante ampla, compreendendo 127 municípios e totalizando 1.500 associados.

Analisando-se as entrevistas efetuadas com o presidente da colônia Z-14 e com os pescadores, pode-se dizer que a atuação da colônia, na área geográfica que lhe é afeta, é baixa. Isso estaria acontecendo devido à ampla área de abrangência dessa colônia, dificultando o acesso dos pescadores aos acontecimentos e leis em vigor; ou, por estarem distantes, eles não se interessarem em consultar a colônia; ou, ainda, pelo fato de a colônia ser financeiramente pobre e ter grandes dificuldades em comunicar-se com os pescadores.

Acentuando essa situação, soma-se o fato de haver conflitos entre a colônia e os pescadores de Porto Rico. Estes acusam a colônia de "discriminação no fornecimento de gelo", de ser "indiferente aos problemas dos pescadores", e "de não defendê-los" (referências às ações dos fiscais do IBAMA).

A colônia apenas cumpre o seu papel ao fiscalizar os pescadores quanto à forma e época de pesca e tamanho dos peixes pescados, o que, indiretamente, pode contribuir na atuação dos órgãos de fiscalização.

Todos os pescadores reconhecem a necessidade da época de defeso; contudo, pelas condições existentes na região, ou seja, a falta de alternativas de trabalho nessa época, muitos continuam pescando, gerando confrontos com os fiscais e a colônia. Qualquer alternativa para essa época, entretanto, não é discutida pelos órgãos federais, estaduais ou municipais e, nem mesmo, pela colônia de pescadores e/ou pelos próprios pescadores, conforme o verificado em Porto Rico.

Esse contexto, por sua vez, leva ao enfraquecimento dos pescadores enquanto categoria de trabalho, e de sua representante, a colônia de pescadores. Daí ouvir-se que a colônia "não serve para nada" ou "somente para emitir a carteirinha".

Os pescadores pertencem a uma instituição sem condições econômicas de apoiá-los no seu desenvolvimento profissional, em especial na aquisição de melhores instrumentos para a prática de sua atividade e, o pior, sem a condição de apoiá-los quanto a criar um adequado canal de saída do seu produto a preços justos. A maioria dos pescadores fica na dependência de intermediários, que praticam o preço que melhor lhes convém, uma vez que, não tendo como conservar os peixes por meio da colônia, obrigam-se a entregar-lhes o pescado. Dessa forma, a solução

apresentada seria uma reorganização da colônia de pescadores, discutida entre os interessados: pescadores e a diretoria da instituição.

5. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL: AS MUDANÇAS.

A legislação ambiental desenvolveu-se lentamente até os anos 80. Em 1981, foi estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938). Um grande impulso foi dado na Constituição Federal de 1988, que recebeu um capítulo dedicado ao meio ambiente (art.225). Posteriormente, houve relativa influência dos tratados assinados na Eco-92.

Na área das águas doces é possível verificar que, ao longo dos anos, muitas normas surgiram com o fim de proteger as águas brasileiras. As leis ainda são genéricas e esparsas no tempo e sua leitura demonstra a enorme colcha de retalhos que caracteriza essa legislação, podendo-se evidenciar algumas contradições. As mesmas sugerem que as normas pertinentes são de difícil aplicabilidade exatamente porque seu monitoramento é complexo, até mesmo pelo fato de haver choques de interesses.

Além das normas que enfocam especificamente a poluição das águas e o exercício da pesca (Decreto-Lei n.º 221/67, que estabelece medidas de proteção à pesca, definindo locais apropriados para o seu exercício, complementado pela Lei n.º 7.679/88, que proíbe a pesca durante a piracema), existem outras tão importantes quanto aquelas. A Resolução CONAMA n.º 01, de 23/01/86, resolve que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, como obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, dependerá de estudo de impacto ambiental. Esse estudo é importante para prevenir grandes desequilíbrios no meio ambiente, especificamente no local das obras. A Lei n.º 7.805/89 estabelece que a exploração de minérios em lagos, rios e quaisquer correntes de água só poderá ocorrer de acordo com a solução técnica aprovada pelos órgãos competentes.

Se, por um lado, temos uma intervenção oficial cada vez maior em termos de legislação no que diz respeito ao meio ambiente, por outro sabemos que o cumprimento é duvidoso e é fonte de conflitos. Esses fatores geram na prática, no que tange aos pescadores, algumas das situações descritas: a) a prática excessivamente rigorosa de fiscais do IBAMA, ou de órgãos por ele credenciados, fatores que geram confrontos violentos com os pescadores artesanais; b) a ausência de controle da pesca amadora e, c) a falta de conhecimento da legislação por parte de alguns

pescadores. Ilustra essa última situação o fato constatado de que desconhecem a Portaria 21/93, que estabelece o uso de petrechos comuns aos Estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, e a não-necessidade de tirar a carteira na colônia de pescadores desde 1988.

Pode-se dizer que o gerenciamento dos conflitos se faz, principalmente, através de diálogos objetivos entre os interessados envolvidos, ou seja, o Estado, o município, a colônia de pescadores e os próprios pescadores. Qualquer solução "anunciada" fora disso caracteriza-se como sendo discurso, apenas.

6. CONSIDERAÇÕES

Até os anos 60, período de aceleração do processo substitutivo de importações, os problemas ambientais não faziam parte da pauta de preocupações dos governantes, excetuadas as medidas de saneamento básico, seca e saúde pública. A consolidação do modelo urbano-industrial e a consciência mundial dos limites ecológicos, após os anos 70, fizeram com que alguns setores, principalmente da sociedade civil e acadêmica, passassem a discutir os problemas inerentes ao desenvolvimento adotado. As constituições anteriores à de 1988, embora assegurassem direitos e garantias à vida e à saúde, à proteção de monumentos e paisagens naturais, foram insuficientes para conter os abusos e crimes cometidos contra a natureza, basicamente incentivados pelos grandes planos de desenvolvimento econômico adotados.

Na região estudada, verificam-se a concentração de terras e a divisão das terras com aqueles que já têm poucas, tornando-as menores e menos propícias à produção. A expansão da pecuária e as culturas temporárias, além de ocasionar graves desequilíbrios ambientais, têm como conseqüências a expulsão do homem do campo e a migração, principalmente da população jovem que sai à procura de trabalho fora do município. A falta de opções de trabalho para a população de Porto Rico e São Pedro do Paraná acaba por gerar a falta de perspectivas de desenvolvimento.

A colônia de pescadores Z-14, criada para organizar a pesca artesanal na região, tem representatividade muito restrita e problemas sérios no que diz respeito a auxiliar na solução dos problemas econômicos dos pescadores.

Todo esse contexto atinge, de maneira evidente, a pesca e os pescadores na região. O rio Paraná, que poderia ser uma grande fonte de sustentação para a cidade, através da exploração racional e manejo adequado da pesca e turismo é, no entanto, de pouca expressão econômica. O setor pesqueiro é uma atividade que poderia expandir-se. Exige para esse fim, entretanto, que seja organizado de forma competente, capaz de oferecer aos pescadores as condições básicas mínimas para a execução de suas tarefas, que vão desde o aspecto legal ao material. Sem a participação efetiva dos pescadores nessa organização, essa alternativa não se concretizará.

A prefeitura de Porto Rico, em virtude de sua baixa renda decorrente da baixa arrecadação, argumenta ficar impossibilitada de fornecer melhores condições de saúde, educação e saneamento à população, assim como de desenvolver ações específicas visando à criação de empregos, problema crucial no município. Tais argumentos têm seu aspecto real, mas, por outro lado, a prefeitura poderia procurar parcerias com outros municípios, com o Estado do Paraná e com o próprio governo federal para tentar encontrar alternativas a essa situação.

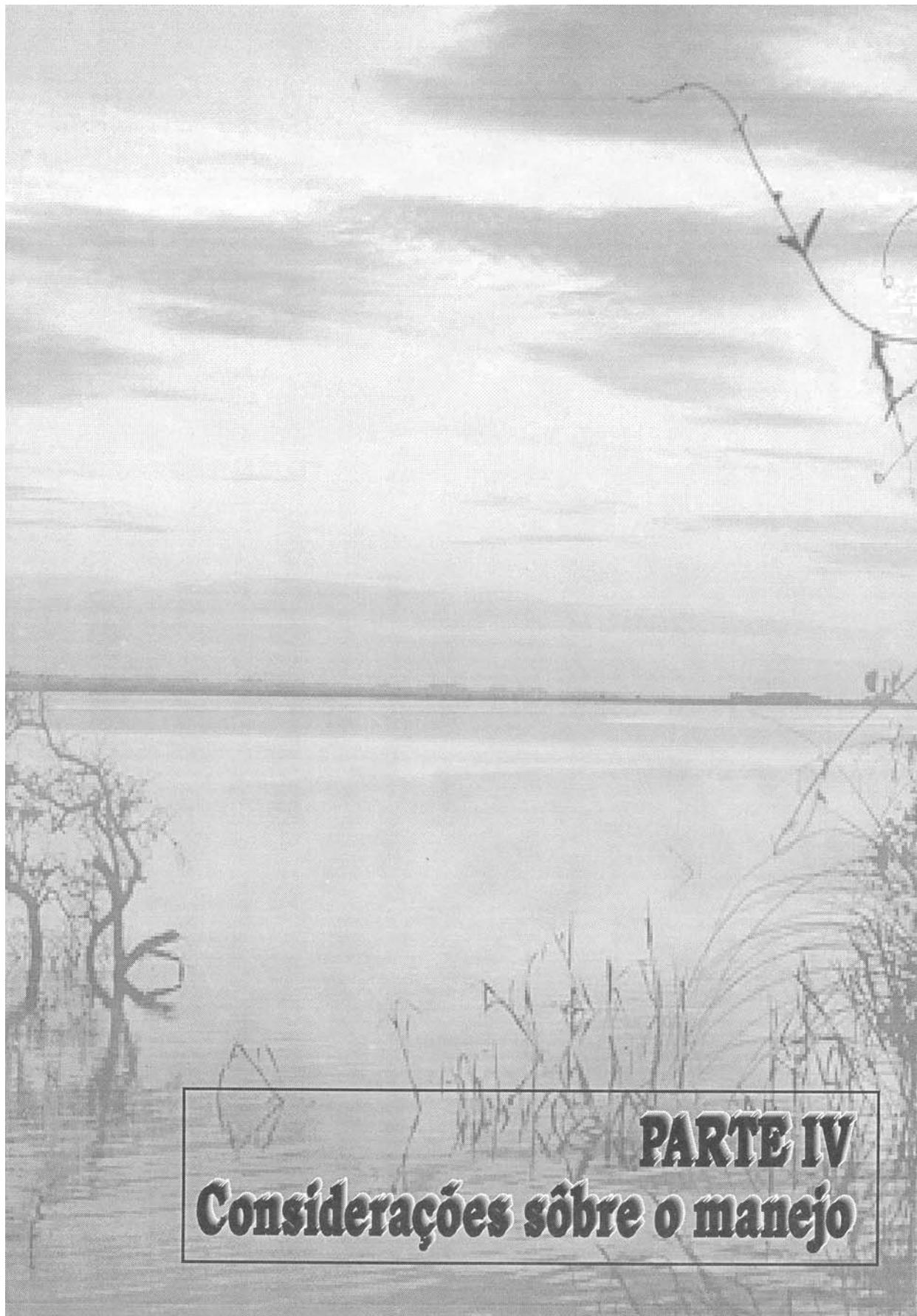
A questão do desenvolvimento local, no entanto, não pode ser discutida em si. Começar-se-á a ter algumas alternativas de desenvolvimento no município na medida em que os órgãos responsáveis discutam propostas integradas para a região e não para o seu município. A partir daí, cabe ao governo municipal separar o que é possível fazer sem a intervenção do governo estadual e federal e o que precisará da ajuda financeira externa. Discernir o que é de curto prazo e o que é de longo prazo. Enfim, começar a ter ações dentro de perspectiva mais regional que local e eleitoreira.

É claro que não se realizarão milagres, pois Porto Rico e região estão inseridos dentro de uma problemática bem maior, que é a dos países dependentes, com uma modernização conservadora, excludente e injusta. Entretanto, é possível encontrar algumas alternativas minimizadoras para a situação em que se encontra o município. Para isso, é preciso começar a se discutir e implementar propostas que levem em conta a preservação/conservação da natureza, a equidade e a justiça social, que se expressem de diferentes maneiras e estágios, conforme o local em que venham a se inserir.

7. BIBLIOGRAFIA

- ABLAS, L.A.Q.; FAVA, V. 1985. *Dinâmica espacial do desenvolvimento brasileiro*. São Paulo : FIPE/USP. v.2.
- ANGULO, R.J. 1990. Ecologia e recursos naturais no Paraná. *Anál. Conj.*, Curitiba, v.12, n.9/10, set/out., p.8.
- BECKER, B.K.; EGLER, C.A.G. 1994. *Brasil: uma nova potência regional na economia mundial*. 2.ed. Rio de Janeiro : Bertrand Brasil. 267p.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 794, de 19/10/1938. Aprova e baixa o Código de Pesca. *Diário Oficial da União*.
- BRASIL. Portaria n. 471 de 26/12/1973. Estatuto para as colônias de pescadores. *Diário Oficial da União*.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 221, de 28/02/1967. Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.
- BRASIL. Lei nº 6938, de 31/08/81. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.
- BRASIL. Lei nº 7679, de 23/11/88. Dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em períodos de reprodução e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.
- BRASIL. Lei nº 7805, de 18/07/89. Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28/02/67, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.
- FIBGE. 1975. *Censo agropecuário do Estado do Paraná*. 1975. Brasília, 1979.
- FIBGE. 1985. *Censo agropecuário do Estado do Paraná*. 1985. Brasília, 1991.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA VER FIBGE.
- GODOY, A.M.G. 1993. As condições socioeconômicas e ambientais dos pescadores artesanais do Rio Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 21., 1993, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte : ANPEC. p.697.
- GODOY, A.M.G. 1994. Economia e ecologia: ciências em conflito?. *A Economia em Revista*, Maringá-UEM, n.3, p.69-88.

- GODOY, A.M.G.; EHLERT, L.G. 1995. Políticas públicas: alguns aspectos de natureza ambiental. *Série Apontamentos*, Maringá-UEM, n.36, p.1-31.
- IPARDES. BDE Base de Dados do Estado. 1994. *Cadernos estatísticos municipais*: Porto Rico e São Pedro do Paraná. Curitiba. 30p.
- MONTOYA, L. J. 1992. Impactos da atividade agrícola nos recursos naturais e sua salvação no Estado do Paraná. In: ENCONTRO DO SOBER, 31., 1992, Ilhéus-BA. *Anais...Ilhéus* : Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. p.677-691.
- PASSOS, M.M. 1989. A questão ambiental - ambiental? In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina. p.69-73.
- TAVARES, M.C. 1979. *Da substituição de importações ao capitalismo financeiro*. Rio de Janeiro : Zahar. 263p.



PARTE IV
Considerações sobre o manejo

Qualidade dos habitats e perspectivas para a conservação

ANGELO ANTONIO AGOSTINHO

1. INTRODUÇÃO

O segmento da bacia do rio Paraná em território brasileiro, que drena cerca de 891 000 km², representa a área com a maior densidade demográfica e concentração industrial do país. Nela se pratica uma agropecuária que inclui o uso massivo de agentes químicos e a eliminação da vegetação ripariana. Além disso, os cursos de água desse trecho são regulados por cerca de 130 reservatórios, cujas barragens têm alturas superiores a 10 metros. Vinte e seis reservatórios têm áreas superiores a 100 km², cobrindo mais de 13 000 km². Esse quadro de ocupação antropogênica, aliado aos problemas decorrentes dos desníveis socioeconômicos, especialmente nos maiores centros urbanos e na zonas ribeirinhas, e a vulnerabilidade de extensas áreas da bacia à erosão, resultam em uma qualidade humana de vida inadequada e são

responsáveis por uma acentuada degradação dos recursos naturais da bacia.

A introdução de espécies de outras bacias é, também, fator de degradação dos recursos. Mais de 20 espécies de peixes foram objeto de introduções nessa bacia nos últimos 30 anos. Dessas, pelo menos 12 são atualmente registradas nos cursos de água da bacia pela pesca experimental. A maioria delas é, no entanto, esporádica na pesca artesanal, fato que denota que os objetivos econômicos das introduções foram frustrados. Ressalta-se, por outro lado, que uma delas, a curvina *Plagioscion squamosissimus*, tornou-se dominante em quase toda a bacia, sendo que os resultados do monitoramento da pesca indicam que essa espécie vem causando prejuízos econômicos à pesca, além dos ecológicos não dimensionados, mas esperados, em razão de seu hábito piscívoro. O incremento do tucunaré *Cicla monoculus* nos desembarques, constatado nos últimos anos, e a ampla dispersão do bagre africano *Clarias gariepinus*, são fatores adicionais de preocupação em relação à biodiversidade da bacia.

O trecho remanescente da várzea do rio Paraná, objeto dessa publicação, é o último livre de barramento existente nesse rio em território brasileiro. A despeito do estado de degradação constatado nas partes mais altas da bacia e de alguma regulação na vazão desse segmento livre, imposta pelos represamentos a montante, essa área apresenta boa representatividade da fauna original e continua tendo papel fundamental na manutenção da diversidade biótica regional. Embora ainda incompletos, os levantamentos realizados na região revelam a presença de pelo menos 480 táxons de plantas, 300 de fitoplâncton, 336 de zooplâncton, 184 de bentos, 170 de peixes, 22 de anfíbios, 37 de répteis, 298 de aves e 60 de mamíferos. Diversas espécies de vertebrados são raras e incluídas em lista de espécies em risco de extinção em documentos do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente.

A pesca no reservatório de Itaipu tem uma rentabilidade entre duas e quatro vezes maior que a de qualquer dos reservatórios dos

trechos a montante da bacia, cujos desembarques pesqueiros são monitorados. Ao contrário dos reservatórios a montante, as espécies que compõem as capturas são, em sua maioria, migradoras e utilizam o segmento livre para a reprodução e desenvolvimento inicial. Esse fato atesta a importância socioeconômica dessa área para as populações que obtêm seu sustento na pesca do reservatório de Itaipu.

Sua vegetação tem uma notável capacidade regenerativa, neutralizando em alguns meses os efeitos mais notáveis das queimadas nas regiões em que estas ocorrem. Além disso, o aporte de alguns rios de médio e grande porte e ainda não represados, como Ivinheima, Ivaí, Amambaí e Piquiri, minimizam os efeitos da regulação de vazão impostos pelos represamentos.

Utilizando os critérios empregados por Welcomme (1979) para determinar os estágios de modificação de rios de planície alagável, pode-se classificar a planície de inundação do alto rio Paraná como “levemente modificada”, com áreas mais restritas “não modificadas”. A vegetação arbórea, naturalmente confinada às partes mais altas das ilhas, aos diques de canais secundários e à margem esquerda do rio Paraná, mais elevada, vem sendo submetida a intenso desmatamento. Essas áreas são utilizadas para a pecuária ou agricultura de subsistência (milho, feijão, arroz) e nelas estão estabelecidas algumas famílias ou pescadores nômades. As áreas sazonalmente alagáveis apresentam vegetação herbácea, sendo em parte usadas pela pecuária ou cultivo de arroz. As comunidades de peixes apresentam ainda grande diversidade, sendo que as espécies de grande porte (*Pseudoplatystoma corruscans* - até 150 cm; *Salminus maxillosus* - até 100 cm), embora decrescentes, constituem ainda a base da pesca profissional. Em síntese, o regime de cheias, embora alterado, tem ainda regularidade em relação ao tempo, duração e intensidade. Conquanto alguns canais de drenagem tenham sido construídos visando ao cultivo do arroz, vastas áreas são ainda alagadas sazonalmente.

O estado de conservação das condições originais é, no entanto, espacialmente heterogêneo. Assim, as áreas da planície próximas às

idades encontram-se consideravelmente alteradas, enquanto aquelas mais distantes mantêm suas condições ambientais próximo às naturais. Na região, a área das imediações da foz do rio Ivinheima é a que mantém maior nível de integridade das condições originais. Os inventários de ovos e larvas de peixes realizados nos cinco principais rios do trecho livre do rio Paraná revelam maiores densidades deles no rio Ivinheima e sugerem grande importância a esse rio como área de desova (ver Cap.II.9). Esse fato pode ser comprovado pela elevada incidência de indivíduos maduros de várias espécies (*S. maxillosus*, *P. corruscans*, *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus*, etc.) nos trechos superiores dessa sub-bacia. Ressalta-se, neste ponto, que esses peixes são os mais impactados pelos represamentos, estando, a maioria deles, virtualmente ausentes dos trechos represados do segmento superior da bacia.

2. RECENTES ESFORÇOS PARA A PRESERVAÇÃO DA PLANÍCIE

Os resultados mostrados neste livro revelam que essas áreas são sazonalmente submetidas a drásticas modificações em suas características bióticas e abióticas, decorrentes do regime de cheias. Os estudos conduzidos no reservatório de Itaipu, por outro lado, revelam que a integridade dessa planície é fundamental para a manutenção dos níveis atuais de recrutamento que sustentam a pesca na bacia. Revelam também que diversas espécies presentes na região são componentes da lista de espécies ameaçadas de extinção, publicada pelo órgão de controle ambiental.

Em face do fato de que a maioria das atividades desenvolvidas na área é conflitante com a legislação ambiental vigente, várias promotorias de meio ambiente da região vêm exercendo pressões sobre os fazendeiros no sentido de retirarem o gado das várzeas e ilhas e proibindo a extração da *Pfaffia*, um tubérculo utilizado na indústria de cosmético. Com a mesma preocupação, as secretarias estaduais de meio

ambiente vêm realizando reuniões com órgãos de pesquisa e governamentais buscando soluções que compatibilizem o desenvolvimento regional e a integridade da planície. Além disso, foram criadas três áreas de proteção ambiental (APA) no arquipélago de Ilha Grande, pelos municípios de Altônia (275,23 km²; junho/1994), São Jorge do Patrocínio (217,11 km²; junho/1994) e Vila Alta (195,67 km²; fevereiro/1993). Essas unidades caracterizam-se pelas restrições de uso. Em dezembro de 1994, o governo estadual criou uma Estação Ecológica, com área de 283,66 km², que incluiu toda a área central de Ilha Grande. Nessa unidade, as atividades antropogênicas estão restritas a estudos e pesquisas.

3. RECOMENDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO

Ressalta-se, no entanto, que essas ações são isoladas e não têm abrangência sobre a área biologicamente mais importante desse segmento da bacia (foz do rio Ivinheima). A estratégia mais indicada para a preservação da área deveria passar pelos seguintes passos:

1. Estabelecimento de um núcleo de preservação permanente, que, pelas características ambientais atuais, se situaria entre a foz inferior do rio Ivinheima e a cidade de Porto Rico, projetando-se, à esquerda, até a foz do rio Baía (canal Curutuba), no Ivinheima, e à direita envolvendo a área de proteção do rio Paraná (Fig. 1), nos moldes preconizados pela UNESCO para uma “Reserva da Biosfera”;

2. O desenvolvimento de um amplo programa de pesquisas visando a identificar áreas homogêneas, determinar usos alternativos e avaliar os impactos da ação antropogênica na região;

3. Elaboração de um plano de manejo para a região;

4. Formação de um consórcio de entidades, que inclua governos municipais, instituições de pesquisas, órgãos governamentais e organizações não-governamentais ligadas ao meio ambiente, responsáveis pelo gerenciamento da área e delineamento das prioridades em pesquisas e manejo.

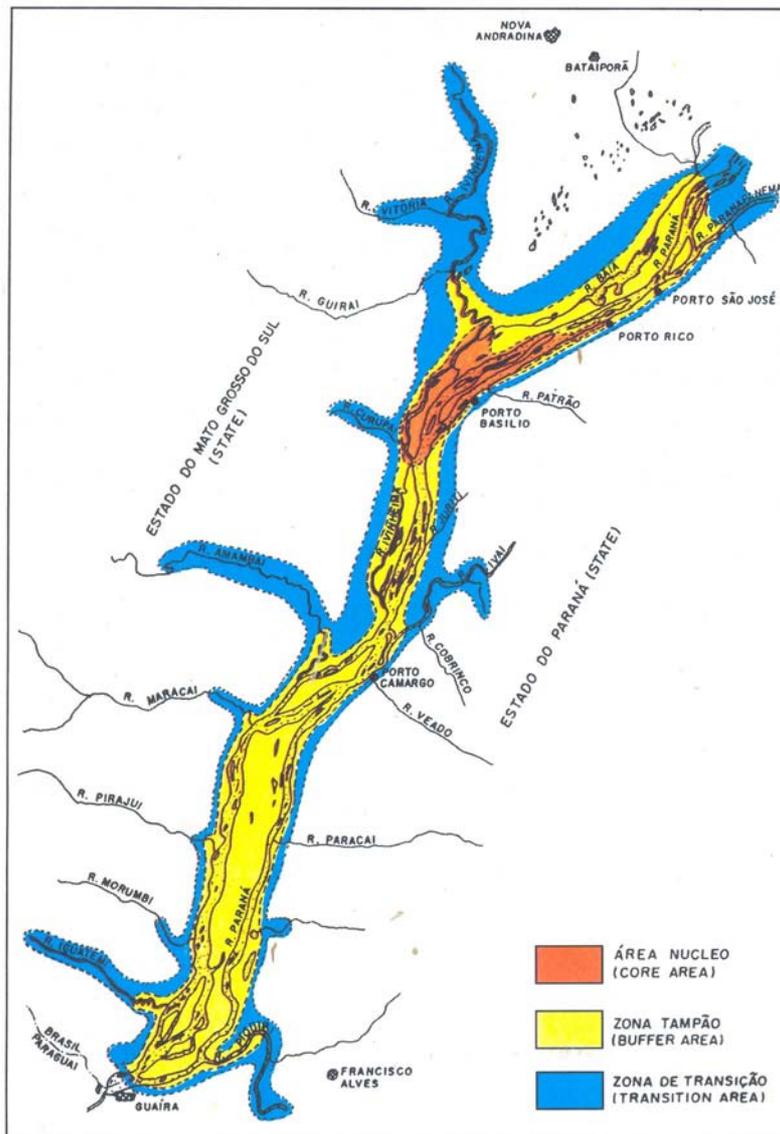


Figura 1. Proposta de preservação do trecho livre do rio Paraná, conforme modelo de restrição de uso preconizado para uma Reserva da Biosfera.

4. BIBLIOGRAFIA

Welcomme, R. 1979 *Fisheries ecology of floodplain river*. London: Longman. 317p

ISBN 85-85545-24-0



9 788585 545246