

**HISTÓRIA NATURAL DA ICTIOFAUNA DE RIACHOS DA
FAZENDA EXPERIMENTAL EDGÁRDIA, BACIA DO RIO
CAPIVARA,
BOTUCATU, SÃO PAULO.**

Fernando Portella Rodrigues de Arruda

Orientadora: Prof^a Dr^a Virgínia Sanches Uieda

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências, Universidade Estadual
Paulista – UNESP, Campus de
Botucatu, SP, como parte dos
requisitos para obtenção do Título de
Mestre em Ciências Biológicas – Área
de Concentração: Zoologia.

Botucatu – SP

2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Arruda, Fernando Portella Rodrigues de.

História natural da ictiofauna de riachos da fazenda experimental Edgárdia, Bacia do Rio Capivara, Botucatu, São Paulo / Fernando Portella Rodrigues de Arruda. – Botucatu : [s.n.], 2007.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2007.

Orientadora: Virginia Sanches Uieda

Assunto CAPES: 20400004

1. Peixe - Ecologia 2. Ictiologia - Capivara, Rio -
Botucatu(SP) 3. Zoologia 4. Hábitos alimentares

CDD 597

Palavras-chave: Bacia do Rio Tietê; Comunidade de peixes; Hábitos alimentares; Variação espacial; Variação sazonal

RESUMO

O conhecimento da ictiofauna pode ser utilizado como uma importante ferramenta para a adoção de medidas de manejo e conservação, sendo que os estudos de caso podem acelerar o desenvolvimento de metodologias necessárias à adoção destas medidas. Os conhecimentos adquiridos neste estudo constituirão uma importante fonte de informações sobre a fauna da Fazenda Experimental Edgárdia, a qual representa um dos poucos fragmentos naturais remanescentes do município de Botucatu (SP), servindo de refúgio para diversas espécies animais. Dados como os apresentados neste trabalho visam somar informações com outros diversos estudos realizados nesta área, para a adoção de medidas de conservação e manejo adequadas, visando a preservação do ecossistema como um todo. Além disso, são escassos os trabalhos que comparam a composição e a estrutura trófica da ictiofauna presente em riachos com usos diferentes das margens dos corpos d'água, o que foi priorizado neste trabalho. O presente trabalho teve por objetivo o estudo da história natural da ictiofauna de três riachos pertencentes à Microbacia da Fazenda Edgárdia, que apresentam uso diferencial de suas áreas marginais, a saber, com mata ciliar (Córrego da Mata), em área de pastagem (Córrego do Pasto) e em área de várzea (Córrego da Várzea), nas estações seca e chuvosa. Neste trabalho foram abordados os seguintes tópicos: a) diversidade de espécies (composição, riqueza e abundância relativa), b) variação espacial e sazonal na estrutura das comunidades e c) variação espacial e sazonal na partilha de recursos alimentares. A variação espacial foi analisada em escala de meso-habitat, comparando os três riachos da mesma microbacia, e em escala de micro-habitat, comparando no Córrego da Mata a partilha dos recursos entre as espécies de peixes de trechos de corredeira, rápido e poção.

Palavras-chave: Bacia do Rio Tietê, variação sazonal, variação espacial, comunidade de peixes, hábitos alimentares.

«Ando devagar porque já tive pressa
 E levo esse sorriso porque já chorei demais
 Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe
 Só levo a certeza de que muito pouco eu sei
 Ou nada sei

Conhecer as manhas e as manhãs,
 O sabor das massas e das maçãs,
 É preciso amor pra poder pulsar,
 É preciso paz pra poder sorrir,
 É preciso a chuva para florir

Penso que cumprir a vida seja simplesmente
 Compreender a marcha e ir tocando em frente
 Como um velho boiadeiro levando a boiada
 Eu vou tocando dias pela longa estrada eu vou
 Estrada eu sou

Conhecer as manhas e as manhãs,
 O sabor das massas e das maçãs,
 É preciso amor pra poder pulsar,
 É preciso paz pra poder sorrir,
 É preciso a chuva para florir

Todo mundo ama um dia todo mundo chora,
 Um dia a gente chega, no outro vai embora
 Cada um de nós compõe a sua história
 Cada ser em si carrega o dom de ser capaz
 E ser feliz

Conhecer as manhas e as manhãs
 O sabor das massas e das maçãs
 É preciso amor pra poder pulsar,
 É preciso paz pra poder sorrir,
 É preciso a chuva para florir

Ando devagar porque já tive pressa
 E levo esse sorriso porque já chorei demais
 Cada um de nós compõe a sua história,
 Cada ser em si carrega o dom de ser capaz
 E ser feliz

Conhecer as manhas e as manhãs,
 O sabor das massas e das maçãs,
 É preciso amor pra poder pulsar,
 É preciso paz pra poder sorrir,
 É preciso a chuva para florir”.

Renato Teixeira

Dedico este trabalho à minha mãe Gema que sempre me deu apoio,
foi companheira e me ensinou que nunca se deve perder a esperança.

Por forças maiores infelizmente você não pôde ver a conclusão deste trabalho.

Mãe, onde quer que você esteja, sei que está olhando por mim. Portanto, dedico este trabalho a você, um exemplo de vida que seguirei para todo o sempre. Te Amo demais.

AGRADECIMENTOS

- À Profa. Dra. Virgínia S. Uieda, minha orientadora e “mãezona” durante esses seis anos de convivência. Obrigado pela paciência e também pelas broncas que me fizeram crescer muito durante este período.
- À meu Pai que, embora não entenda muito o que faço, sempre deu apoio para que eu fizesse meu trabalho. Além disso, gostaria lhe agradecer por toda a paciência e amor que teve comigo nos últimos anos, pois eles não foram muito fáceis, e só nós sabemos o que enfrentamos neste período. Te Amo demais. Você é fundamental para minhas conquistas.
- À minha namorada Mariana. Vida, conhecer você foi o melhor que pôde me acontecer, pois com você aprendi o verdadeiro significado da palavra amor. Você abriga todas as qualidades que um homem admira em uma mulher. Espero poder passar toda minha vida a seu lado. Te Amo demais.
- A Katharina E. Esteves e Edmir D. Carvalho pelas críticas e sugestões valiosas para o trabalho.
- Aos meus amigos Alexandre (Lê), Alessandra, Anaísa, Daniel, Delego, Gisela, Geraldo, Juninho, Lique, Lule, Maia, Mário, Raquel, Rodrigo, Rubinho, Sapo, Watanabe.
- Aos professores Adriana, Alexandre, Ana Helena, Aninha, Célio, Claudete, Cris, Danilo, Eliane, Fernando, Gisela, Hélio, Ivan, Keila, Marcão, Marcos, Márcio, Minhone, Paulão, Roberto, Romeu, Rosângela, Teresinha, Valcinéia, Valdir, Zé Luis, pelos conselhos, conversas, bate-papos, futebol, etc.
- A Hamilton pela ajuda em todas as coletas e também nos cálculos das medidas físico-químicas, além das “prosas” durante as coletas.
- Aos colegas de pós-graduação: Cláudia, Domingos, Emerson, Gabi, Japa, Joselito, Kranha, Ludmilla, Michele, Pessoa, Renata, Ricardo, Rosicler, Xuxa Tamara pela ajuda no trabalho e convivência durante os dois anos de Mestrado.
- A todos que, apesar de não citados aqui, de alguma forma colaboraram, seja diretamente no trabalho ou no meu desenvolvimento pessoal: muito obrigado a todos vocês.

SUMÁRIO

Introdução Geral.....	1
------------------------------	----------

Capítulo I – Composição da ictiofauna de três riachos pertencentes à Microbacia da Fazenda Edgárdia, Botucatu, São Paulo, submetidos a diferentes usos de suas margens.

Resumo.....	9
Introdução.....	10
Área de estudo.....	11
Material e Métodos.....	11
Resultados.....	12
Discussão.....	14
Agradecimentos.....	16
Referências Bibliográficas.....	17
Tabelas.....	19
Figuras.....	23

Capítulo II – Ecologia trófica da ictiofauna de três riachos pertencentes à Microbacia da Fazenda Edgárdia, Botucatu, São Paulo, submetidos a diferentes usos de suas margens.

Resumo.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados.....	30
Discussão.....	32
Agradecimentos.....	35
Referências Bibliográficas.....	35
Tabelas.....	39
Figuras.....	41

Capítulo III – Variação espacial da ictiofauna de um riacho de mata, pertencente à Microbacia da Fazenda Edgárdia, Botucatu, São Paulo.

Resumo.....	55
Introdução.....	56
Área de estudo.....	56
Material e Métodos.....	57
Resultados.....	58
Discussão.....	60
Agradecimentos.....	63
Referências Bibliográficas.....	63
Tabelas.....	65
Figuras.....	69
 Conclusões Gerais.....	 80

INTRODUÇÃO GERAL

INTRODUÇÃO GERAL

Relevância do trabalho

Segundo Castro & Menezes (1998), o conhecimento da estrutura e organização das comunidades de peixes de ambientes de riachos e cabeceiras deveria ser considerado prioritário, em vista do elevado grau de endemismo, com relação às numerosas e relativamente desconhecidas espécies de pequeno porte que neles habitam, e em vista de suas dimensões físicas reduzidas, sendo ambientes imediata e negativamente alterados por intervenções antrópicas em suas bacias de drenagem.

No entanto, a análise dos efeitos ambientais sobre a estrutura da comunidade de peixes de riachos é uma tarefa bastante difícil, pois a grande heterogeneidade destes ambientes tropicais e a grande complexidade de fatores que podem causar uma degradação ambiental levam a respostas diferentes da comunidade. A determinação de padrões, importante para o desenvolvimento de metodologias adequadas para ações de manejo e conservação, depende de uma análise o mais ampla possível das características da área de estudo e do nível de degradação ambiental, além de um acompanhamento a longo prazo, necessário para avaliar não somente os efeitos destas variáveis, mas também os efeitos sazonais comuns nestes corpos d'água de pequeno tamanho.

Desta forma, o conhecimento da ictiofauna pode ser utilizado como uma importante ferramenta para a adoção de medidas de manejo e conservação, sendo que os estudos de caso podem acelerar o desenvolvimento de metodologias necessárias à adoção destas medidas (Smith & Marciano, 2000).

Os conhecimentos adquiridos neste estudo constituirão uma importante fonte de informações sobre a fauna da Fazenda Experimental Edgárdia, a qual representa um dos poucos fragmentos naturais remanescentes do município de Botucatu, servindo de refúgio para diversas espécies animais, inclusive algumas em risco de extinção. Dados como os apresentados neste trabalho visam somar informações com outros diversos estudos realizados nesta área, para a adoção de medidas de conservação e manejo adequadas, visando a preservação do ecossistema como um todo.

Além disso, são escassos os trabalhos que comparam a composição de espécies e a estrutura trófica da ictiofauna, de acordo com o uso das margens dos corpos d'água, o que foi priorizado neste trabalho.

Área de Estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Edgárdia, situada no município de Botucatu, Estado de São Paulo, com cerca de 1200 ha (Figura 1), e pertencente à Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu. Esta fazenda (22°49'S; 48°23'W; 577m de altitude) está inserida dentro da APA (Área de Proteção Ambiental) de Botucatu e engloba cerca de 1.000 ha de remanescentes florestais pouco alterados, áreas com diversos tipos de intervenção antrópica, ambientes de várzea e cerrado, além de abrigar nascentes e cursos d'água potencialmente importantes para o abastecimento local e estar inserida numa área de recarga do Aquífero Guarani (Fonseca & Rodrigues, 2000; informações fornecidas pelo grupo GEMA – Grupo de Estudos do Meio Ambiente – UNESP, Botucatu).

Segundo Fonseca & Rodrigues (2000), as matas da Fazenda Edgárdia enquadram-se na unidade fitogeográfica denominada Floresta Estacional Semidecidual (de acordo com o IBGE), ocorrendo na área de transição da Depressão Periférica para a Cuesta Basáltica. Além desta formação vegetal que ocupa a maior porção da fazenda (614 ha), existe ainda as formações Cerradão (133 ha) e Várzea (44 ha). O restante da área é dominado por práticas agropecuárias voltadas à pesquisa universitária.

A fazenda está situada entre o Fronte Oriental da Cuesta de Botucatu e a Baixada Serrana, em um gradiente latitudinal, variando de 800 a 500 m. Dos 1.000 ha de vegetação, cerca de 20% são de mata primária, que correspondem ao trecho escarpado da encosta, cujo acesso é difícil. Os demais trechos variam de mata primária alterada por extração seletiva de madeira, mata secundária tardia alta (cerca de 100 anos de idade), matas alteradas por índios, matas secundárias e capoeiras jovens ou degradadas pela passagem do fogo, além das matas ciliares (Ortega & Engel, 1992).

O clima da região de Botucatu, baseado na classificação de Köppen, é do tipo Cfa: Temperado (Mesotérmico), típico de região constantemente úmida, tendo quatro ou mais meses com temperaturas médias superiores a 22° C (Setzer, 1966 *apud* Fonseca & Rodrigues, 2000). Segundo Ortega & Engel (1992), a temperatura média anual é 19,4° C, variando de 21,9° C (janeiro) a 16,3° C (julho). A precipitação média anual na região é de 1.300 mm, oscilando entre 650 mm e 1.850 mm, respectivamente, para os anos mais secos e mais úmidos. A estação chuvosa vai de outubro a março com média de 1.100 mm contra cerca de 250 mm na estação seca, de julho a novembro (Ortega & Engel, 1992). Segundo Carvalho et al. (1991), a Fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de latossolo

roxo de origem basáltica no topo da Cuesta e na encosta, até solos hidromórficos ricos em sedimentos férteis na várzea.

Histórico da Fazenda Edgárdia

O espaço da atual Fazenda Experimental Edgárdia foi habitat de grupos indígenas, como os povos Guaranis e Kaingangs, e sofreu inúmeras ações de intervenção do homem. A partir do século XIX, destacaram-se atividades intensivas de produção cafeeira, criação de gado bovino e estabelecimento de internadas, com grande alteração da paisagem local.

No século 20, a partir da criação da Estação Experimental de Botucatu, outras modificações ocorreram com o uso do espaço para aplicação de experimentos agropecuários, dentre as quais podemos destacar a utilização da várzea para o plantio de arroz (exploração ainda sem os tabuleiros), o plantio de mudas de espécies nativas e exóticas e a criação de cavalos, mulas e gado leiteiro.

Após 1974, com a posse pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu - FCMBB, a fazenda continuou a ser utilizada para o rebanho leiteiro e para o plantio de arroz que se intensificou, gerando grandes alterações na área de várzea do Rio Capivara, conforme descrito por Jorge & Sartori (2002) (Figura 2, Tabela I).

Problemática da Fazenda Experimental Edgárdia

Como a Fazenda Edgárdia se encontra na área de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado (Ortega & Engel, 1992), esta área oferece condições para o estabelecimento de inúmeras espécies animais, abrigando uma biodiversidade representativa da região e podendo ser considerada um refúgio de fauna.

Dentre os levantamentos recentemente aí concluídos, foram encontradas 22 espécies de Peixes (presente trabalho), 19 espécies de Anfíbios, 5 espécies de Répteis, 248 espécies de Aves e 18 espécies de Mamíferos (informações fornecidas pelo grupo GEMA). Provavelmente a diversidade de espécies é maior, pois alguns grupos taxonômicos ainda não foram estudados, como invertebrados, répteis e mamíferos de pequenos porte. Outros estudos ainda estão se encontram em andamento, com levantamentos sobre a fauna de aracnídeos e mamíferos voadores.

Apesar da biodiversidade e da presença de espécies raras ou ameaçadas, assim como muitos outros fragmentos da região, os animais que habitam a Fazenda Edgárdia estão expostos ao impacto da ação humana, principalmente devido às atividades voltadas

para a produção agropecuária, que não possui um planejamento para a conservação da biodiversidade natural, o que determina uma constante ameaça às populações de animais silvestres.

Como exemplo negativo principal da atividade agrícola temos o cultivo de arroz, que desvia o curso de alguns riachos para manter locais alagados para o plantio. Com isso, durante este período, os riachos diminuem seu fluxo de água e mudam totalmente suas características, o que certamente afeta a fauna aquática. Além disso, a poluição das águas devido ao uso de agrotóxicos também pode influir negativamente nestes ambientes, bem como atingir o lençol freático, já que a fazenda está localizada numa área de recarga do Aquífero Guarani.

Como exemplo negativo da atividade pecuária temos a introdução de espécies domésticas num ambiente natural (ovinos, bovinos, suínos, aves e cachorros), podendo trazer prejuízos diretos (predação, doenças e parasitas) ou indiretos (desmatamento, assoreamento de rios).

Além destes fatores, a presença de animais ameaçados de extinção, como Cuíca-d'água, Tamanduá-bandeira, pequenos felinos, Jaguatirica, Onça-parda, Cutia, Paca, etc (grupo GEMA), ressalta ainda mais a importância da fazenda e a necessidade de estudos ecológicos para a implantação de medidas de conservação neste local.

Objetivos

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da história natural da ictiofauna de três riachos pertencentes à Microbacia da Fazenda Edgádia: Córrego da Mata, Córrego do Pasto e Córrego da Várzea, nas estações seca e chuvosa. Neste trabalho foram abordados os seguintes tópicos:

- a) Diversidade de espécies (composição, riqueza e abundância relativa)
- b) Variação espacial e sazonal na estrutura das comunidades
- c) Variação espacial e sazonal na partilha de recursos alimentares

Apresentação da Dissertação

Para facilitar a apresentação e discussão dos dados, a dissertação foi dividida em três capítulos, apresentados nos moldes de artigos a serem submetidos à publicação.

CAPÍTULO I – “Composição da ictiofauna de três riachos da Microbacia da Edgárdia (Botucatu, SP, Brasil), localizados em áreas com diferentes usos da terra”.

A composição da ictiofauna de três riachos localizados em uma microbacia do médio Rio Tietê foi analisada para verificar a existência de variações frente a alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, decorrentes do uso diferencial das áreas marginais destes riachos, a saber, com mata ciliar (Córrego da Mata), em área de pastagem (Córrego do Pasto) e em área de várzea (Córrego da Várzea).

CAPÍTULO II – “Ecologia trófica da ictiofauna de três riachos pertencentes à Microbacia da Edgárdia (Botucatu, SP), submetidos a diferentes usos de suas margens”.

A estrutura trófica da ictiofauna de três riachos de pequeno porte foi estudada comparativamente com o objetivo de verificar a existência de diferenças em função de alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, em decorrência de diferentes usos das áreas marginais destes riachos, a saber, com mata ciliar, em área de pastagem e em área de várzea.

CAPÍTULO III – “Partilha de recursos entre as espécies de peixes de um riacho de cabeceira pertencente à microbacia da Edgárdia (Bacia do Rio Tietê, Botucatu, SP)”.

O objetivo foi verificar se a variação no gradiente ambiental de um riacho de cabeceira era acompanhada por mudanças na partilha dos recursos espacial, temporal e trófico da ictiofauna. O gradiente ambiental foi analisado na escala espacial de meso-habitat, sendo amostrada separadamente a comunidade de peixes dos trechos de rápido, corredeira e poção, e na escala temporal sazonal, com amostras em dois meses da estação seca e dois da estação chuvosa.

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, W., PANOSO, L.A., MORAES, M.H. Levantamento semi-detalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgárdia, Município de Botucatu - SP. Boletim científico. FEPAF, Campinas, v.1/2, n.2, p.1-467. 1991.
- CASTRO, R.M.C., MENEZES, N.A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In: JOLY, C.A., BICUDO, C.E.M. (Eds.). Biodiversidade do

Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX, São Paulo: FAPESP, 1998. p.3-13.

- FONSECA, R.C., RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. Revista Scientia Forestalis. IPEF, n.57, p.27-43. 2000.
- JORGE, L.A.B., SARTORI, M.S. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na Fazenda Edgárdia, em Botucatu, SP. Revista Árvore, Viçosa, v.26, n.5, p.585-92. 2002.
- ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. Revista do Instituto Florestal, v.4, p.839-52. 1992.
- SMITH, W.S., MARCIANO, F.T. A ictiofauna da Floresta de Ipanema – Iperó, São Paulo, Brasil, como base para ações de manejo, conservação e educação ambiental. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, p.409-17. 2000.

Tabela I - Ocupação das classes de uso do solo da Fazenda Experimental Edgárdia em 1978 e 1997. Fonte: Jorge & Sartori (2002).

Classe de Uso do Solo	1978		1997	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Floresta Estacional Semidecidual	437,04	37,91	613,99	53,26
Cerradão	120,07	10,42	132,79	11,52
Pastagem	419,25	36,37	174,41	15,13
Pastagem e regeneração vegetal natural	12,11	1,05	15,06	1,31
Pastagem e árvores esparsas	-	-	80,41	6,98
Formação Pioneira Aluvial	1,76	0,15	43,94	3,81
Várzea	107,88	9,36	29,19	2,53
Solo nu em várzea	-	-	34,86	3,02
Cultura agrícola	8,84	0,77	10,85	0,94
Solo nu	45,82	3,97	17,27	1,50

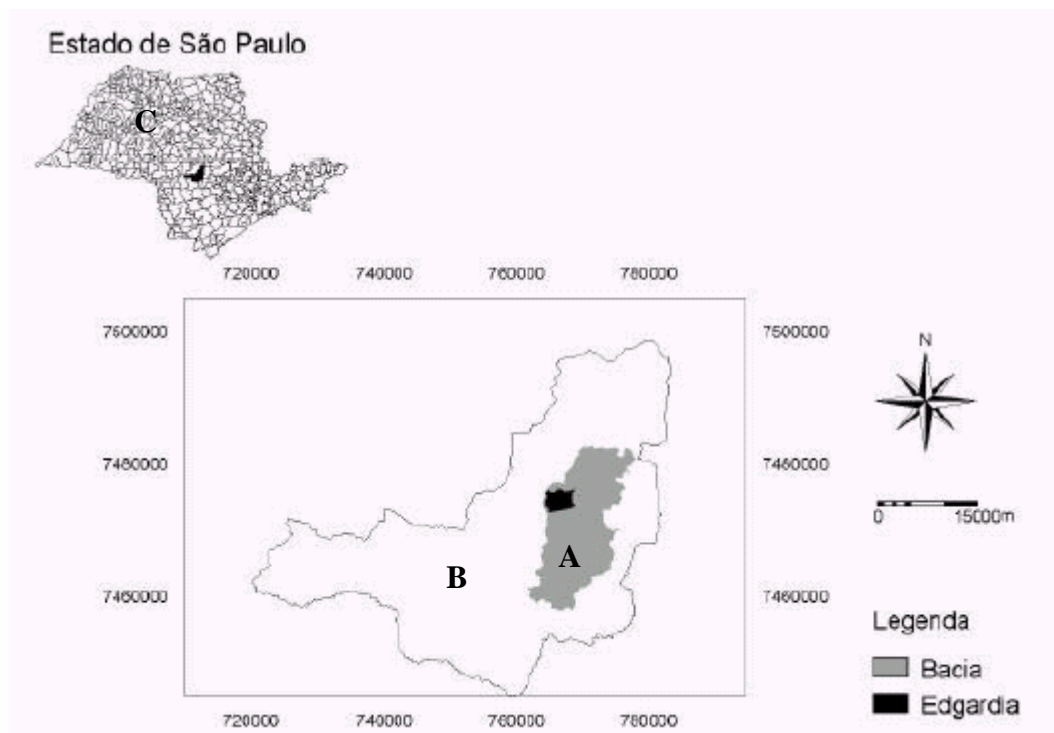


Figura 1 – Localização da Fazenda Edgárdia na Bacia do Rio Capivara (A), no município de Botucatu (B) e no Estado de São Paulo (C). Fonte: Jorge & Sartori (2002).



Figura 2 – Mapas do uso do solo na Fazenda Edgárdia em 1978 (esquerda) e 1997 (direita). Fonte: Jorge & Sartori (2002).

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE TRÊS RIACHOS DA MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BOTUCATU, SP, BRASIL), LOCALIZADOS EM ÁREAS COM DIFERENTES USOS DA TERRA.

Manuscrito a ser submetido para publicação na revista *Biota Neotropica*.

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE TRÊS RIACHOS DA MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BOTUCATU, SP, BRASIL), LOCALIZADOS EM ÁREAS COM DIFERENTES USOS DA TERRA.

RESUMO

A composição da ictiofauna de três riachos localizados em uma microbacia do médio Rio Tietê foi analisada para verificar a existência de variações frente a alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, decorrentes do uso diferencial das áreas marginais destes riachos, a saber, com mata ciliar (Córrego da Mata), em área de pastagem (Córrego do Pasto) e em área de várzea (Córrego da Várzea). Os valores elevados de equitabilidade e similaridade entre as estações encontrados no Córrego da Mata indicam uma comunidade mais homogênea, sem grande dominância de espécies oportunistas e sem grandes alterações sazonais na estrutura da ictiofauna, estabilidade ambiental provavelmente fornecida pela preservação da mata ciliar. Por outro lado, a maior abundância e os menores valores de diversidade e equitabilidade obtidos para o Córrego do Pasto foram devidos à dominância de *P. caudimaculatus*, que sozinha equivale a mais de 50% da ictiofauna deste riacho. A maior riqueza de espécies encontrada no Córrego da Várzea provavelmente se deve ao fato deste riacho ser um braço do Rio Capivara, com o qual mantém comunicação direta através dos bancos de macrófitas. A variação sazonal observada na estrutura da ictiofauna, com valores menores de abundância e maiores de riqueza na estação seca, foi determinada pela ocorrência de espécies transitórias, que se associam à comunidade residente somente em determinada época do ano. Os menores valores de similaridade obtidos para o Córrego da Várzea podem estar relacionados a suas características fisiográficas e hidrológicas próprias e bastante distintas dos outros dois riachos estudados, com uma mudança sazonal bastante evidente na sua estrutura, e conseqüentemente na composição da sua ictiofauna.

Palavras-chave: Bacia do Rio Tietê, variação sazonal, variação espacial, comunidade de peixes.

INTRODUÇÃO

A ictiofauna de água doce da América do Sul é considerada a mais rica e diversificada do mundo (Vari & Malabarba 1998). A estimativa de 3.000 espécies provavelmente será suplantada quando uma maior diversidade de ambientes aquáticos, principalmente as áreas de cabeceira das bacias hidrográficas, for explorada (Menezes 1996). Esta ictiofauna é dominada, tanto em termos de diversidade taxonômica quanto em biomassa, por peixes das ordens Siluriformes (47% das espécies) e Characiformes (37% das espécies) (v. Castro 1999). Para as espécies de peixes que vivem em riachos, geralmente peixes de pequeno porte (15 cm de comprimento), Castro (1999) estima que representem, no mínimo, 50% do total de espécies dessa fauna, apresentando um alto grau de endemismo.

A diversidade de espécies de peixes nos rios é muitas vezes atribuída à presença de lagoas marginais, à heterogeneidade de habitat existente nestes sistemas e ao decréscimo das flutuações ambientais (Araújo 1996). Nas comunidades compostas por um grande número de espécies, a coexistência entre elas não tem necessariamente de ser acompanhada de uma compressão dos nichos, mas sim pela ocupação do espaço total do nicho (Gatz 1979).

A análise das alterações na estrutura da comunidade e na riqueza de espécies ao longo de gradientes ambientais tem sido um importante tema abordado em pesquisas desenvolvidas em riachos (Bojsen & Barriga 2002). Porém, a determinação das causas destas alterações na biodiversidade é bastante dificultada, não somente pela escassez de dados, mas também porque múltiplos fatores agem em conjunto (Allan & Flecker 1993).

Segundo Castro & Menezes (1998), o conhecimento da estrutura e organização das comunidades de peixes de ambientes de riachos e cabeceiras deveria ser considerado prioritário, em vista do elevado grau de endemismo, com relação às numerosas e relativamente desconhecidas espécies de pequeno porte que neles habitam. Os mesmos autores ainda ressaltam que as áreas de cabeceira são habitadas primariamente por peixes de pequeno porte, com distribuição restrita, pouco ou nenhum valor comercial, e grandemente dependentes da vegetação ripária para alimentação, reprodução e abrigo.

Além disso, as dimensões físicas reduzidas das áreas de cabeceiras permitem que estes ambientes sejam imediata e negativamente alterados por intervenções antrópicas em suas bacias de drenagem (Castro & Menezes 1998). Desta forma, o conhecimento da ictiofauna pode ser utilizado como uma importante ferramenta para a adoção de medidas

de manejo e conservação, sendo que os estudos de caso podem acelerar o desenvolvimento de metodologias necessárias à adoção destas medidas (Smith & Marciano 2000).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a existência de variações na composição da ictiofauna frente a alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, decorrentes do uso diferencial das áreas marginais destes riachos.

ÁREA DE ESTUDO

A Microbacia da Edgárdia situa-se no Município de Botucatu, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (Figura 1). É uma microbacia localizada numa área de Depressão Periférica da Cuesta de Botucatu, com riachos de pequeno porte, que atravessam regiões de mata, pastagem e várzea. Esta Microbacia pertence à Bacia do Rio Capivara, principal afluente à margem esquerda da Bacia do Médio Tietê (Uieda & Barretto 1999). Os três riachos pertencentes a esta bacia, onde foram coletados os peixes, são: Córrego da Mata, Córrego do Pasto e Córrego da Várzea. Estes córregos, apesar de pertencerem à mesma bacia e estarem situados próximos entre si, apresentam algumas diferenças em suas características fisionômicas e físico-químicas (Tabela 1).

O Córrego da Mata é o único dos três riachos que apresenta mata ciliar em suas margens e alternância de trechos de rápido, corredeira e poção ao longo de seu curso (Figura 2). O Córrego do Pasto, apesar de se assemelhar com o Córrego da Várzea quanto à ausência de mata ciliar, apresenta maior heterogeneidade de microhabitats do que este último, com alguns trechos de maior correnteza e fundo arenoso, outros com grande quantidade de macrófitas aquáticas no leito, e outros ainda com poções de fundo lodoso (Figura 3). O Córrego da Várzea constitui um braço lateral ao Rio Capivara, distante deste somente cerca de 4 metros (Figura 4). Apesar da pequena extensão deste canal lateral (aproximadamente 100 metros), os dois correm paralelamente e mantem comunicação direta de suas águas, com forte fluxo lateral passando entre bancos de macrófitas.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas durante as estações seca (agosto a outubro de 2005) e chuvosa (março e abril de 2006), nos três riachos, utilizando redes de cerco e arrasto (1 x 4

m, malha de tela plástica). Duas redes foram dispostas transversalmente isolando uma extensão de 3 metros do rio, uma fixada a jusante e outra a montante. Neste trecho isolado uma terceira rede era disposta paralelamente à rede fixa a jusante e arrastada rio acima por toda a extensão isolada. O esforço de captura foi determinado pela repetição de no mínimo três vezes do procedimento de arraste, ou até que nenhum indivíduo fosse mais coletado nesta extensão. Feito isto, a rede jusante era retirada e reinstalada 3 metros acima da rede montante, repetindo o mesmo procedimento por toda a extensão trabalhada. No Córrego da Mata a extensão total incluía 3 trechos de corredeira, 3 de rápido e 3 de poção; no Córrego do Pasto incluía pelo menos um trecho de cada micro-habitat aí existente (poção, correnteza de fundo de areia, correnteza com macrófitas); no Córrego da Várzea incluía toda a extensão do canal, excluindo o alagado formado pela união do canal com o Rio Capivara. Em pequenos micro-habitat junto à vegetação marginal e em pequenos afunilamentos do leito do riacho foram também utilizados para captura dos peixes uma peneira (60cm de diâmetro, malha 4mm), puçá de malha de filó e um covo de acrílico.

Os exemplares capturados foram fixados em formol a 10% e conservados em álcool 70%. A identificação das espécies foi confirmada por especialista (Dr. Francisco Langeani) e exemplares foram depositados na coleção de peixes (DZSJRP) do Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto.

Índices de diversidade foram utilizados para comparar os três riachos nas duas estações do ano (Krebs 1999). A composição da ictiofauna foi comparada através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, do Índice de Shannon-Wiener (H') e Simpson ($E1/D$).

RESULTADOS

Foram coletadas 22 espécies de peixes, distribuídas em 5 ordens e 10 famílias (Tabela 2). As ordens Characiformes e Siluriformes estiveram representadas pelo maior número de espécies (11 e 6, respectivamente). A família Characidae contribuiu com o maior número de espécies (8), seguida pelas famílias Heptapteridae e Cichlidae, que contribuíram com 3 espécies cada uma (Tabela 2).

Os Córregos da Mata e da Várzea apresentaram a menor e a maior riqueza de espécies, respectivamente. No entanto, o último riacho teve a menor abundância de

indivíduos capturados, sendo que o maior valor de abundância foi obtido para o Córrego do Pasto (Tabela 3). Os valores dos índices de diversidade foram muito semelhantes para os três riachos estudados (Mata= 2,169; Pasto= 2,168; Várzea= 2,441). No entanto, o Córrego da Mata apresentou o maior valor de equitabilidade (0,367), enquanto os Córregos do Pasto e da Várzea tiveram valores baixos (0,238 e 0,239, respectivamente).

Quando analisada a influência da sazonalidade na estrutura da ictiofauna, na estação seca os riachos apresentaram maior riqueza e menor abundância, com exceção do Córrego da Várzea, que apresentou maior abundância durante esta estação (Tabela 3). Também na estação seca, foram encontrados, para os três riachos, os menores valores dos índices de diversidade e equitabilidade.

Duas espécies, um lambari (*Astyanax altiparanae*) e o guaru (*Phalloceros caudimaculatus*), estiveram presentes nos três riachos e nas duas estações do ano (Tabela 3). *Phalloceros caudimaculatus* foi a espécie mais abundante nos Córregos da Mata e do Pasto, representando cerca de 50% dos indivíduos coletados, nas duas estações do ano (Tabela 3). No Córrego da Várzea, se sobressaíram em abundância *Serrapinnus notomelas*, nas duas estações, *Aphyocharax dentatus* na estação seca e *Gymnotus carapo* na chuvosa.

Os maiores valores de similaridade na composição da ictiofauna (Tabela 4) foram obtidos para os Córregos da Mata e do Pasto (altos índices entre as estações e entre os riachos). No Córrego da Mata, onde a similaridade sazonal foi maior, das nove espécies coletadas, sete foram encontradas nas duas estações do ano; para as duas espécies presentes somente na estação seca foi coletado somente um indivíduo de cada. No Córrego do Pasto somente metade das espécies esteve presente nas duas estações do ano, apesar de para as espécies presentes em somente uma estação ter sido capturado poucos exemplares, com exceção de *Astyanax scabripinnis*, abundante na estação seca.

Por outro lado, o Córrego da Várzea não apresentou valores elevados de similaridade na composição da ictiofauna, seja comparativamente aos outros riachos, seja comparando sazonalmente (Tabela 4). Neste córrego, das 15 espécies coletadas seis não foram comuns aos outros dois riachos e somente seis estiveram presentes nas duas estações do ano. *A. dentatus* e *S. notomelas* representaram juntas cerca de 80% dos indivíduos coletados durante a estação seca, enquanto na estação chuvosa *S. notomelas* e *G. carapo* compreenderam 50% dos peixes coletados (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A dominância absoluta de Characiformes e Siluriformes reflete a situação esperada para riachos não estuarinos da região neotropical, como salientado por Casatti et al. (2001) e corroborado por diversos autores (Castro & Casatti 1997, Bojsen & Barriga 2002, Vilella et al. 2004, Cetra & Petrere 2006), bem como pelo presente trabalho. Com exceção do trabalho de Vilella et al. (2004) que teve Loricariidae como a família predominante, todos os outros trabalhos tiveram Characidae como a família mais representativa em número de espécies.

A menor riqueza de espécies no Córrego da Mata e a ocorrência neste riacho principalmente de espécies de pequeno porte, como o guaru, cascudinhos e lambaris, podem estar relacionadas com suas dimensões reduzidas, o que impediria o livre acesso principalmente de espécies de maior porte. As espécies que ocupam riachos de pequeno porte geralmente são pequenas, pouco móveis, sendo comum casos de endemismo (Castro 1999).

Nas cabeceiras, a manutenção da cobertura vegetal é de extrema importância para sua preservação, pois evita a erosão dos solos adjacentes, impedindo a sedimentação ou assoreamento do leito do rio e minimizando os efeitos traumáticos que as inundações podem provocar nos sistemas aquáticos (Barrela et al. 2001). A estabilidade ambiental fornecida pela mata ciliar ficou evidente no presente trabalho quando analisada a estrutura da ictiofauna do Córrego da Mata, o único a ter esta vegetação preservada. Os valores elevados de equitabilidade e similaridade entre as estações indicam uma comunidade mais homogênea, sem grande dominância de espécies oportunistas e sem grandes alterações sazonais na estrutura da ictiofauna.

Em ambientes desmatados, o número de espécies raras e a heterogeneidade de espécies diminuem, enquanto a dominância aumenta (Bojsen & Barriga 2002). A maior abundância e os menores valores de diversidade e equitabilidade obtidos para o Córrego do Pasto devem estar relacionados com a dominância de *P. caudimaculatus*, que sozinha equivale a mais de 50% da ictiofauna deste riacho. A família Poeciliidae é tida como um grupo de peixes oportunista, que se adapta bem a ambientes alterados antropicamente, ocorrendo em locais onde um grande número de espécies tem distribuição limitada (Araújo et al. 2003). Além disso, este grupo de peixes apresenta período reprodutivo prolongado, como resposta biológica a ambientes instáveis, onde a reposição contínua de jovens constituiria um mecanismo de restabelecimento da estrutura da população (Aranha &

Caramaschi 1999). A elevada abundância de *G. brasiliensis* no Córrego do Pasto durante a estação chuvosa deve estar relacionada com um recrutamento de jovens nesta estação do ano, pois a maioria dos indivíduos coletados nesta estação apresentava tamanho inferior a 35 mm de comprimento padrão.

A maior riqueza de espécies encontrada no Córrego da Várzea provavelmente se deve ao fato deste riacho ser um braço do Rio Capivara, com o qual mantém comunicação direta através dos bancos de macrófitas. Devido a esta comunicação direta, muitas espécies de peixes assinaladas para o Rio Capivara (Uieda & Barretto 1999) também estiveram bem representadas neste córrego, como *Astyanax altiparanae*, *Hoplias malabaricus*, *Corydoras aeneus*, *Gymnotus carapo* e *Geophagus brasiliensis*. As várzeas, os lagos marginais, os alagados e remansos são sistemas dependentes que se comunicam com os rios, permitindo o deslocamento de espécies de um ambiente para outro (Barrela et al 2001). A capacidade de deslocamento está relacionada à necessidade de sincronizar seus ciclos de vida com o ciclo hidrológico sazonal (seca e cheia) do rio, deslocando-se lateral e longitudinalmente para se reproduzir, buscar alimento ou fugir de situações desfavoráveis (Barrela et al. 2001).

Algumas das espécies encontradas em maior abundância no Córrego da Várzea também foram assinaladas por outros autores como de ocorrência em áreas marginais alagadas e planícies de alagamento (Cunico et al. 2002, Marçal-Subuku 2005), podendo sua ocorrência neste córrego estar relacionada com a procura de áreas marginais mais calmas, como é o caso deste canal lateral ao Rio Capivara, ambiente de maior vazão.

A Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, uma espécie exótica de médio porte coletada no Córrego da Várzea durante a estação seca, é muito apreciada para pesca. Indivíduos de grande porte (165 a 207 mm de comprimento padrão) foram capturados em trechos rasos deste canal, mesmo sendo um período de águas baixas quando o deslocamento entre os bancos de macrófitas seria mais difícil para peixes grandes. Vários são os danos causados pela introdução de espécies exóticas, podendo ser ressaltados a predação da fauna nativa, alterações no habitat, hibridização e transmissão de doenças e parasitas (Allan & Flecker 1993).

A variação sazonal observada na estrutura da ictiofauna, com valores menores de abundância e maiores de riqueza na estação seca, pode ser relacionada com a ocorrência de espécies transitórias, que se associam à comunidade residente somente em determinada época do ano (Uieda, 1984, Uieda & Barretto 1999). A grande semelhança entre os Córregos da Mata e do Pasto nas duas estações do ano, evidenciada pelos altos valores de

similaridade obtidos, pode ser relacionada com a predominância de *P. caudimaculatus* nas duas estações e nos dois riachos.

Os menores valores de similaridade obtidos para o Córrego da Várzea podem estar relacionados a suas características fisiográficas e hidrológicas próprias e bastante distintas dos outros dois riachos estudados, com uma mudança sazonal bastante evidente na sua estrutura, e consequentemente na composição da sua ictiofauna. Em áreas de várzea, durante o período de cheia ocorre o alagamento de áreas marginais, o que oferece novos nichos para serem explorados principalmente por espécies de ambientes lênticos, como *G. carapo* e *H. malabaricus* encontradas em maior abundância durante a estação chuvosa neste córrego. Situação semelhante foi ressaltada por Cunico et al. (2002), os quais salientam que as planícies de inundação apresentam grande diversidade de ambientes adequados para o desenvolvimento e sucesso reprodutivo da ictiofauna. As lagoas marginais, caracterizadas pela alta disponibilidade de abrigo e alimento, podem ser utilizadas como berçários, suprimindo as necessidades biológicas e ecológicas das populações, como reprodução, alimentação e crescimento (Cunico et al. 2002).

O pequeno número de indivíduos coletados no Córrego da Várzea durante a estação chuvosa se deve principalmente à dificuldade de coleta durante este período do ano. Nesta estação, com o extravasamento do Rio Capivara, desapareceu a demarcação do leito do canal, formando-se um enorme alagado marginal com características lênticas, bem distinto do canal bem demarcado e com forte fluxo encontrado durante a estação seca.

Mudanças na estrutura da ictiofauna e na riqueza de espécies em razão de variáveis ambientais em riachos vêm sendo um tema muito abordado em pesquisas (Bojsen & Barriga 2002). No entanto, ainda existem poucas informações a respeito do real impacto do desmatamento sobre a comunidade de peixes ou mesmo sobre o processo de estruturação da ictiofauna de riachos tropicais (Bojsen & Barriga 2002).

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Cláudia E. Yoshida, Emerson M. de Carvalho, Hamilton A. Rodrigues, Luis Henrique B. Ramos, Rafael Mortari e Renata D. Shimizu pelo auxílio nas atividades de campo; a Luis Alberto B. Jorge e Renata C. Fonseca pela disponibilização de mapas e dados gerais sobre a Microbacia da Edgárdia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience* 43(1):32-42.
- ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P. 1999. Estrutura populacional, aspectos dos Cyprinodontiformes (Osteichthyes) de um riacho do sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zool* 16(1):637-651.
- ARAÚJO, F.G. 1996. Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo Rio Paraíba do Sul, RJ. *Rev. Bras. Biol* 56(1):111-126.
- ARAÚJO, F.G., FICHBERG, I., PINTO, B.C.T. & PEIXOTO, M.G. 2003. A preliminary index of biotic integrity for monitoring the condition of the rio Paraíba do Sul, Southeast Brazil. *Environmental Management* 32(4):516-526.
- BARRELA, W.; PETRERE-JR, M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. A. 2001. As Relações entre as Matas Ciliares, os Rios e os Peixes. In: *Matas ciliares: conservação e recuperação*. (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). EDUSP & Fapesp, São Paulo, p.187-208.
- BOJSEN, B.H. & BARRIGA, R. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. *Fresh. Biol.* 47: 2246-2260.
- CASATTI, L.; LANGEANI & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*. 1:1-15. (www.biotaneotropica.org.br)
- CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de Peixes de Riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds.). *Oecologia Brasiliensis* v. VI, Rio de Janeiro, p. 139-155.
- CASTRO, R. M. C. & CASATTI, L., 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*. 7(4):337-352.
- CASTRO, R.M. C. & MENEZES, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX* (C.A. Joly & C.E. de M. Bicudo, eds.), FAPESP, São Paulo, p.3-13.

- CETRA, M. & PETRERE JR, M. 2006. Fish assemblage structure of the Corumbataí River basin, São Paulo state, Brazil: characterization and anthropogenic disturbances. *Braz. J. Biol.* 66(2A): 431-439.
- CUNICO, A. M., W. J. DA GRAÇA, VERÍSSIMO, S. & BINI, L. M. 2002. Influência do nível hidrológico sobre a assembléia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Scientiarum* 24(2):383-389.
- GATZ JR., A.J. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology* 60(4):711-718.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological methodology*. Longman, California.
- MARÇAL-SUBUKU, M. A. 2005. *Ecologia de peixes que ocupam diferentes habitats da planície de inundação do rio Mogi-guaçu – SP. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.*
- MENEZES, N.A. 1996. Methods for Assessing Freshwater Fish Diversity. In *Biodiversity in Brazil* (C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes, eds.). CNPq, São Paulo, p.289-295.
- SMITH, W.S. & MARCIANO, F.T. 2000. A ictiofauna da Floresta de Ipanema – Iperó, São Paulo, Brasil, como base para ações de manejo, conservação e educação ambiental. In *II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, p.409-417.
- UIEDA, V.S., 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.* 44(2):203-213.
- UIEDA, V.S. & BARRETTO, M. 1999. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. *Rev. Brasil. Zool.* 1(1):55-67.
- VARI, R.P. & MALABARBA, L.R. 1998. Neotropical ichthyology: an overview In *Phylogeny and classification of Neotropical fishes* (L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M.S. Lucena & C.A.S. Lucena, eds.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.1-11.
- VILELLA, F. S.; BECKER, F. G.; HARTZ, S. M. & BARBIERI, G. 2004. Relation between environmental variables and aquatic megafauna in a first order stream of the Atlantic Forest, southern Brazil. *Hydrobiologia* 528:17-30.

Tabela 1 - Caracterização de três riachos pertencentes à Microbacia da Edgárdia, Botucatu, SP, nas estações seca (ES= agosto a outubro de 2005) e chuvosa (EC= março e abril de 2006). Para a largura e a profundidade são apresentados os valores máximo, mínimo e a média (\pm desvio padrão).

Características	Mata		Pasto		Várzea	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC
Coordenadas	48°24'6.6" W 22°48'57" S		48°23'49.2" W 22°49'39.6" S		48°23'9.2" W 22°48'52.8" S	
Altitude (m)	428		443		414	
Mata ciliar	presente		ausente		ausente	
Vegetação marginal	ausente		presente		presente	
Macrófitas aquáticas	ausente		presente		presente	
Substrato de fundo	rochas, areia, folhas		areia		areia, lodo	
Extensão amostrada	49 m		122 m		72 m	
Temperatura (°C)	20,8	20	23,5	28	20,5	-
pH	7,11	7,6	7,45	7,3	6,82	-
Condutividade (μ s/cm)	110	125	110	110	160	-
Luminosidade (lux)	3300	500	52000	60000	56000	-
Correnteza (m/s)	0,39	0,42	0,29	0,57	0,12	-
Largura (m)	3,70	3,23	3,70	3,20	3,30	-
	0,90	0,87	0,60	0,40	1,35	-
	1,80 \pm 0,69	1,97 \pm 0,56	1,73 \pm 0,77	1,72 \pm 0,73	1,82 \pm 0,47	-
	0,37	0,29	0,78	0,86	0,62	-
Profundidade (m)	0,05	0,04	0,12	0,11	0,10	-
	0,15 \pm 0,09	0,14 \pm 0,07	0,29 \pm 0,15	0,36 \pm 0,20	0,43 \pm 0,16	-

Tabela 2 - Espécies de peixes coletadas em três córregos pertencentes à Microbacia da Edgárdia, nas estações seca (agosto a outubro de 2005) e chuvosa (março e abril de 2006).

Ordem/Família/Espécie	Siglas	Nome popular
Ordem Characiformes		
Família Curimatidae		
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Cmod	Saguiru
Família Crenuchidae		
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb	Canivete
Família Characidae		
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Aden	Lambari, Pequirá
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Aalt	Lambari do rabo amarelo
<i>Astyanax</i> cf. <i>eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	Aeig	Lambari
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Afas	Lambari do rabo vermelho
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenys, 1842)	Asca	Lambari de córrego
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	Hequ	Mato-grosso
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	Parg	Lambari, Pequirá
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	Snot	Lambari, Pequirá
Família Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal	Traíra
Ordem Siluriformes		
Família Callichthyidae	Pcau	
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Caen	Laranjinha
Família Loricariidae		
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Iheringi, 1911)	Hanc	Cascudo
<i>Hisonotus</i> sp.	Hiso	Cascudinho
Família Heptapteridae		
<i>Imparfinis borodini</i> Mees & Cala, 1989	Ibor	Bagrinho
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	Imir	Bagrinho
<i>Rhamdia</i> sp.	Rham	Mandi
Ordem Gymnotiformes		
Família Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Gcar	Tuvira
Ordem Cyprinodontiformes		
Família Poeciliidae		
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Pcau	Guaru
Ordem Perciformes		
Família Cichlidae		
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	Cbri	Patrona, Bocarra
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Gbra	Acará
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Onil	Tilápia do Nilo

Tabela 3 – Abundância absoluta (N) e relativa (%) das espécies de peixes coletadas em três riachos da Microbacia da Edgárdia, por estação do ano (ES = estação seca, agosto a outubro de 2005; EC = estação chuvosa, março e abril de 2006).

Espécies	Mata				Pasto				Várzea			
	ES		EC		ES		EC		ES		EC	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>C. modestus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,8	3	3,4
<i>C. zebra</i>	4	1,5	4	1,4	1	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>A. dentatus</i>	1	0,4	-	-	-	-	-	-	153	40,8	-	-
<i>A. altiparanae</i>	25	9,4	50	17,2	13	5,4	64	12,9	11	3,0	11	12,2
<i>A. eigenmanniorum</i>	-	-	-	-	13	5,4	21	4,3	-	-	-	-
<i>A. fasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4,0	-	-
<i>A. scabripinnis</i>	16	6,0	38	13,0	30	12,5	-	-	-	-	-	-
<i>H. eques</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2,1	-	-
<i>P. argentea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	2,1	-	-
<i>S. notomelas</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,2	153	40,8	34	37,8
<i>H. malabaricus</i>	-	-	-	-	4	1,6	14	2,9	-	-	8	8,9
<i>C. aeneus</i>	-	-	-	-	3	1,3	-	-	-	-	5	5,5
<i>H. ancistroides</i>	6	2,3	6	2,0	4	1,6	8	1,6	-	-	-	-
<i>Hisonotus</i> sp	45	17,0	39	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>I. borodini</i>	-	-	-	-	3	1,3	-	-	-	-	-	-
<i>I. mirini</i>	24	9,0	22	7,6	-	-	1	0,2	-	-	-	-
<i>Rhamdia</i> sp.	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1
<i>G. carapo</i>	-	-	-	-	1	0,4	14	2,8	3	0,8	25	27,8
<i>P. caudimaculatus</i>	143	54,0	132	45,4	160	66,4	210	42,5	1	0,2	1	1,1
<i>C. britski</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-
<i>G. brasiliensis</i>	-	-	-	-	9	3,7	161	32,6	9	2,4	2	2,2
<i>O. niloticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2,7	-	-
Abundância/estação	265		291		241		494		375		90	
Riqueza/estação	9		7		11		9		12		9	
Diversidade	2,070		2,208		1,818		2,051		2,053		2,386	
Equitabilidade	0,325		0,516		0,196		0,361		0,247		0,449	
Abundância/riacho	556				735				465			
Riqueza/riacho	9				13				15			

Tabela 4 - Similaridade na composição da ictiofauna quando comparados os três riachos e as duas estações do ano através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Valores de similaridade $> 0,50$ considerados altos.

Mata	ES	-					
	EC	0,88	-				
Pasto	ES	0,70	0,68	-			
	EC	0,46	0,48	0,56	-		
Várzea	ES	0,04	0,04	0,07	0,06	-	
	EC	0,07	0,06	0,13	0,13	0,23	-
		ES	EC	ES	EC	ES	EC
		Mata		Pasto		Várzea	

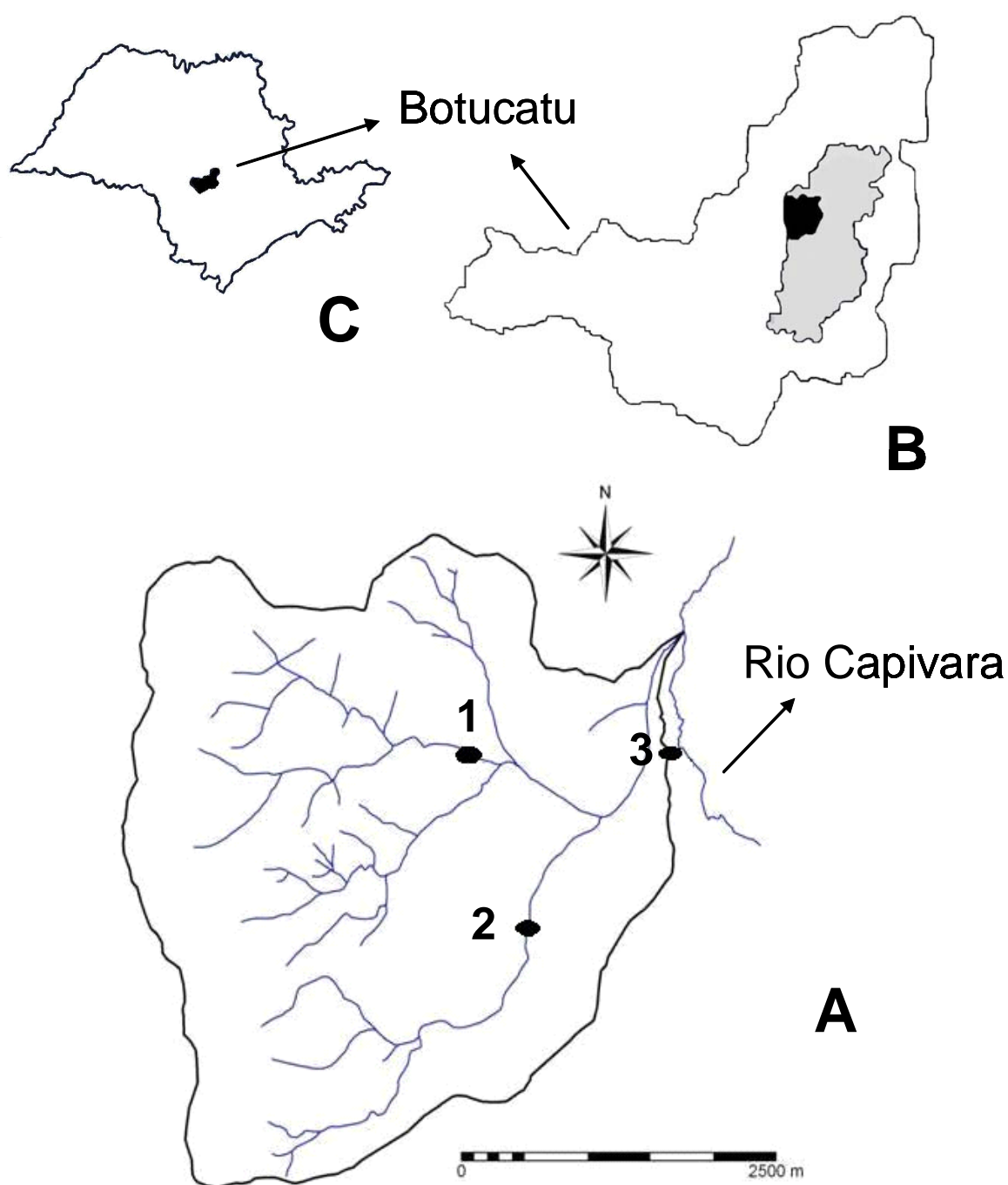


Figura 1 – Microbacia da Fazenda Edgardia (em A e área preta em B), localizada na margem esquerda do Rio Capivara, e sua localização na Bacia do Rio Capivara (área cinza em B) e no Município de Botucatu (B), Estado de São Paulo (C). 1 = Córrego da Mata, 2 = Córrego do Pasto, 3 = Córrego da Várzea.



Figura 2 – Córrego da Mata, um riacho de cabeceira sinuoso, sombreado por mata, com fundo de rochas, areia e detritos vegetais, alternância de trechos de rápido (a), corredeira (b) e poção (c).



Figura 3 – Córrego do Pasto, com detalhe à esquerda de um trecho de assoreamento provocado pelo pastejo do gado nas margens do riacho. À direita é apresentada uma vista geral durante as estações seca (acima, em julho/2005) e chuvosa (abaixo, em abril/2006).



Figura 4 – Vista geral do Córrego da Várzea na estação chuvosa (acima, em abril/2006), um braço de rio que corre paralelamente à calha principal do Rio Capivara, situado cerca de quatro metros à esquerda do canal amostrado. Abaixo e a esquerda, alagamento das áreas adjacentes ao trecho amostrado durante a estação chuvosa (a seta indica o local do canal mostrado na foto superior). Nesta estação o canal amostrado apresenta-se com água estagnada, fundo lodoso e vegetação abundante (detalhe abaixo e a direita), diferente da estação seca, quando o fundo é arenoso-lodoso e quando é observado um fluxo constante das águas.

CAPÍTULO II

ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA DE TRÊS RIACHOS PERTENCENTES À MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BOTUCATU, SP), SUBMETIDOS A DIFERENTES USOS DE SUAS MARGENS.

CAPÍTULO II

ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA DE TRÊS RIACHOS PERTENCENTES À MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BOTUCATU, SP), SUBMETIDOS A DIFERENTES USOS DE SUAS MARGENS.

RESUMO

A estrutura trófica da ictiofauna de três riachos de pequeno porte foi estudada comparativamente com o objetivo de verificar a existência de diferenças em função de alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, em decorrência de diferentes usos das áreas marginais destes riachos, a saber, com mata ciliar, em área de pastagem e em área de várzea. O primeiro apresentou maior estabilidade sazonal, tanto na composição da ictiofauna quanto na dieta das espécies de peixes, reforçando a grande importância da mata ciliar para a manutenção do equilíbrio do riacho. Por outro lado, os córregos em áreas de pasto e de várzea mostraram variação sazonal na composição e na dieta das espécies de peixes, o que pode estar refletindo uma maior instabilidade ambiental a que estes córregos estão submetidos, devido à ausência de mata ciliar tamponando o ambiente contra as flutuações nas características ambientais. Nos três riachos e nas duas estações do ano foi verificada uma grande importância de insetos aquáticos como fonte alimentar e uma predominância do hábito insetívoro. Quanto à organização trófica, no geral foi observada maior riqueza de espécies e maior número de ligações tróficas durante a estação seca, porém os valores de densidade de elos (relação entre o número de ligações tróficas e de espécies) e de recursos (relação entre o número de recursos consumidos e o número de espécies) foram mais elevados na estação chuvosa, nos três riachos, mostrando maior complexidade da estrutura trófica durante este período. Esta variação sazonal na complexidade das relações tróficas também fica evidente quando verificado que um maior número de espécies consumiu mais recursos nesta estação.

Palavras-chave: hábito alimentar, partilha de recursos, dieta, Bacia do Rio Tietê, índice alimentar.

INTRODUÇÃO

A ictiofauna de peixes de água doce é composta por um grande número de espécies, sendo que a coexistência entre elas não tem necessariamente de ser acompanhada de uma compressão dos nichos, mas sim pela ocupação do espaço total do nicho (GATZ, 1979). Segundo LARKIN (1956), ambientes de água doce geralmente oferecem poucas oportunidades para especialização nos peixes. Como consequência, muitas espécies possuem uma larga tolerância a tipos de habitat, e certa flexibilidade nos hábitos alimentares, repartindo muitos recursos do ambiente com outras espécies de peixes. Esta flexibilidade também pode ser vista na mudança na alimentação conforme crescem ou modificam seu biótopo, ou de acordo com os alimentos disponíveis estacionalmente, ou por seleção ativa de alimentos preferidos de acordo com a escolha individual (LOWE-McCONNELL, 1999).

Os peixes podem utilizar tanto os alimentos alóctones, principalmente insetos terrestres, como os itens autóctones, como algas, insetos e invertebrados aquáticos. Todavia, a cadeia alimentar em riachos parece depender essencialmente da produção primária alóctone, visto que insetos aquáticos dependem da matéria orgânica originada da floresta (WALKER et al., 1990 *apud* ESTEVES & ARANHA, 1999).

Segundo ROSS (1986), o estudo da partilha de recursos permite entender as interações entre as espécies, identificando as principais dimensões dos recursos ao longo das quais as espécies se segregam. Quando um mesmo tipo de recurso do ambiente é utilizado por duas ou mais espécies de consumidores, dizemos que há sobreposição. Todavia, nem sempre a sobreposição implica em competição, pois se os recursos são abundantes mais espécies podem partilhá-los sem que ocorram interações competitivas (HULBERT, 1978). Se, por outro lado, o recurso estiver em falta, é pouco provável que as espécies sofram desvantagens prolongadas devido à competição induzida por falta de alimento (GATZ, 1979).

O estudo da utilização dos recursos alimentares, além de propiciar um campo interessante para a discussão de aspectos teóricos, como a substituição das espécies através dos componentes espacial, temporal e trófico do nicho (SCHOENER, 1974), atende a outros propósitos tais como conhecimento básico da biologia das espécies, compreensão da organização trófica dos ecossistemas e conhecimento dos mecanismos biológicos de interação entre as espécies (HERRÁN, 1988 *apud* ESTEVES & ARANHA, 1999).

Conforme enfatizado por CASTRO & MENEZES (1998), o conhecimento da estrutura e organização das comunidades de peixes de ambientes de riachos e cabeceiras deveria ser considerado prioritário, em vista do elevado grau de endemismo, com relação às numerosas e relativamente desconhecidas espécies de pequeno porte que neles habitam. Além disso, as dimensões físicas reduzidas das áreas de cabeceiras permitem que estes ambientes sejam imediata e negativamente alterados por intervenções antrópicas em suas bacias de drenagem (CASTRO & MENEZES, 1998).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a existência de variações na estrutura trófica da ictiofauna, frente a alterações sazonais e/ou alterações na estrutura do habitat, em decorrência de diferentes usos das áreas marginais destes riachos.

MATERIAL E MÉTODOS

A Microbacia da Edgárdia situa-se no Município de Botucatu, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (Figura 1), estando localizada na área da Depressão Periférica da Cuesta de Botucatu, com riachos de pequeno porte que atravessam regiões de mata, pastagem e várzea. Esta Microbacia pertence à Bacia do Rio Capivara, principal afluente à margem esquerda da Bacia do Médio Tietê (UIEDA & BARRETTO, 1999). Três riachos desta bacia foram selecionados para o estudo da ictiofauna, com uso de suas margens para diferentes atividades.

O Córrego da Mata ($48^{\circ}24'06.6''\text{W}$; $22^{\circ}48'57''\text{S}$) é um trecho de cabeceira sombreado por mata ciliar, com fundo de areia, rochas e detritos vegetais no leito e raízes nas margens, alternando trechos de rápido, corredeira e poção ao longo de seu curso. O Córrego do Pasto ($48^{\circ}23'49.2''\text{W}$; $22^{\circ}49'39.6''\text{S}$) é um riacho sem mata ciliar, com fundo de areia, vegetação herbácea nas margens e macrófitas aquáticas no leito. O Córrego da Várzea ($48^{\circ}23'09.2''\text{W}$; $22^{\circ}48'52.8''\text{S}$) constitui um braço lateral ao Rio Capivara, distante deste somente cerca de 4 metros. Apesar da pequena extensão deste canal lateral (aproximadamente 100 metros), os dois correm paralelamente e mantêm comunicação direta de suas águas, com forte fluxo lateral passando entre bancos de macrófitas.

Os peixes foram capturados durante as estações seca (agosto a outubro de 2005) e chuvosa (março e abril de 2006), nos três riachos, utilizando rede de arrasto (1 x 4 m, malha de tela plástica de janela), puçá de malha de filó, peneira (60cm de diâmetro, malha 4mm) e covo de acrílico, sendo imediatamente fixados em formol a 10% e conservados em

álcool 70%. A identificação das espécies foi confirmada por especialista (Dr. Francisco Langeani) e exemplares foram depositados na coleção de peixes (DZSJRP) do Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto.

Depois da identificação e determinação do comprimento padrão (CP em mm), no mínimo 10 exemplares de cada espécie, sempre que possível, foram dissecados para análise do conteúdo digestivo. Esta análise foi realizada utilizando os métodos de frequência de ocorrência (F) e biovolume (B). A frequência de ocorrência (HYSLOP, 1980) assinala a presença ou a ausência do item, sendo calculada através do número de peixes em que o item ocorreu em relação ao total de ocorrências de todos os itens. O biovolume, adaptado de ESTEVES & GALETTI JR. (1995), corresponde à relação entre a área ocupada por determinado item e a área total ocupada por todos os itens, sendo a área determinada utilizando uma placa milimetrada para análise do conteúdo. Para a determinação do hábito alimentar foi calculado o Índice Alimentar (IA), utilizando a fórmula apresentada por KAWAKAMI & VAZZOLER (1980): $IA = F \times B / \sum (F \times B)$.

O hábito alimentar das espécies foi definido a partir dos itens da dieta com índice alimentar maior que 15% (considerados como alimentos predominantes na dieta). Para permitir a comparação da dieta entre as diferentes espécies, ou entre a mesma espécie em diferentes riachos e estações do ano, os valores de IA calculados foram transformados em valores relativos (%).

RESULTADOS

Foram coletadas 22 espécies de peixes, distribuídas em cinco ordens e dez famílias (Tabela I). A Ordem Characiformes apresentou a maior riqueza de espécies (11 espécies, 50% da riqueza total, das quais oito pertencem à Família Characidae), seguida da Ordem Siluriformes (seis espécies, 27% da riqueza total).

Quanto à ocorrência por riacho (Tabela I), apesar do Córrego da Mata apresentar menor riqueza do que o do Pasto e da Várzea (9, 13, 15, respectivamente), no primeiro um maior número de espécies foi coletado nas duas estações do ano (sete, contra duas amostradas somente na estação seca). Nos córregos do Pasto e da Várzea somente cerca de metade das espécies foi coletada nas duas estações do ano.

Variação sazonal na dieta

No Córrego da Mata, das espécies de ocorrência nas duas estações do ano somente *Astyanax scabripinnis* apresentou variação sazonal na dieta, passando do hábito insetívoro na estação seca para onívoro na estação chuvosa, devido ao consumo de fragmento vegetal junto com fragmento de exoesqueleto (Figura 1a). Para as demais espécies, seja de ocorrência nas duas estações ou somente em uma, houve predomínio do hábito insetívoro (50%, Figura 2a), seguido de onívoro e detritívoro (25% cada, Figura 2b).

Das sete espécies do Córrego do Pasto que tiveram sua dieta definida nas duas estações do ano, três apresentaram variação sazonal na dieta (Figura 3a). *Astyanax altiparanae* passou do hábito insetívoro na estação seca para onívoro na estação chuvosa, devido ao acréscimo de material vegetal na dieta. A traíra, *Hoplias malabaricus*, apesar de ter consumido insetos em elevado percentual nas duas estações, na estação seca consumiu também peixes em porcentagem acima de 15%, tendo assim mudado de uma dieta carnívora na estação seca para insetívora na chuvosa. O guaru, *Phalloceros caudimaculatus*, consumiu matéria orgânica em elevado percentual nas duas estações, mas foi considerada detritívora somente na estação chuvosa, pois na seca consumiu também fragmentos vegetais em elevado percentual. Para as demais espécies, seja de ocorrência nas duas estações ou somente em uma, houve o predomínio do hábito insetívoro (70%, Figura 3b), seguido de onívoro (20%) e detritívoro (10%, Figura 3c).

Das quatro espécies do Córrego da Várzea que apresentaram variação sazonal na dieta (Figura 4a), três foram insetívoras na estação seca, mudando na estação chuvosa para onivoria (*Gymnotus carapo* e *G. brasiliensis*) e carnivoria (*P. caudimaculatus*). Para *Serrapinus notomelas* foi observada uma mudança de onivoria na estação seca para insetivoria na chuvosa. Para as demais espécies, seja de ocorrência nas duas estações ou somente em uma, foram observados os hábitos insetívoro (46% das espécies, Figura 4b), carnívoro (18%, Figura 4b), onívoro (27%, Figura 4c) e detritívoro (9%, Figura 4c).

Comparando os riachos estudados quanto ao percentual de espécies de cada hábito alimentar, fica evidente a predominância do hábito insetívoro, seja agrupando as duas estações (Figura 5), ou as analisando separadamente (Figura 6), apesar do hábito insetívoro ter apresentado percentual mais elevado durante a estação seca, nos três riachos.

Estrutura trófica dos riachos

A estrutura trófica das comunidades de peixes dos três riachos estudados foi aqui representada na forma de diagramas (Figuras 7 a 9), separadamente para as estações seca e

chuvosa, onde estão presentes os alimentos consumidos e as espécies de peixes analisadas, além das ligações tróficas (setas) entre consumidores e fontes de alimento.

No diagrama do Córrego da Mata (Figura 7) as seguintes características podem ser observadas: a) um número maior de ligações tróficas (setas) na estação seca, b) um número maior de espécies consumindo insetos aquáticos na estação seca, c) semelhança sazonal na quantidade de itens consumidos por cada espécie, d) consumo de material alóctone (fragmentos vegetais e insetos terrestres) por várias espécies e nas duas estações do ano.

Para a ictiofauna do Córrego do Pasto, o diagrama da estrutura trófica permitiu a visualização das seguintes características (Figura 8): a) um número de ligações tróficas semelhante para as estações seca e chuvosa, b) variação sazonal na quantidade de itens consumidos por cada espécie, a maioria aumentando o número na estação chuvosa, c) consumo de material alóctone (fragmentos vegetais e insetos terrestres) por várias espécies e nas duas estações do ano.

No Córrego da Várzea, o diagrama da estrutura trófica (Figura 9) mostrou algumas características comuns a um ou aos dois outros córregos, como: a) maior número de ligações tróficas na estação seca do que na chuvosa, b) para algumas espécies, variação sazonal na quantidade de itens consumidos, c) consumo de material alóctone por várias espécies.

DISCUSSÃO

O predomínio de Characiformes e Siluriformes, bem como de Characidae, corrobora os resultados obtidos por diversos autores que também trabalharam em riachos não estuarinos da região neotropical (CASATTI et al., 2001; CASTRO & CASATTI, 1997; BOJSEN & BARRIGA, 2002; CETRA & PETRERE, 2006).

O Córrego da Mata, o único dos riachos trabalhados com presença de mata ciliar, foi o que apresentou a maior estabilidade sazonal, tanto na composição da ictiofauna quanto na dieta das espécies de peixes, reforçando a grande importância da mata ciliar para a manutenção do equilíbrio do riacho. O lambari *A. scabripinnis*, a única espécie que apresentou variação sazonal na dieta, consumiu material vegetal junto com insetos durante a estação chuvosa. Uma mudança sazonal na dieta desta espécie, semelhante à aqui observada, também foi assinalada por MOTTA & UIEDA (2004), com insetos aquáticos, insetos terrestres e algas sendo consumidos na estação seca e insetos aquáticos e material

vegetal, na estação chuvosa. As matas ciliares são componentes fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos, tamponando o riacho contra as variáveis ambientais, e servindo também como fonte direta (vegetais) ou indireta (matéria orgânica) de alimento para os organismos aquáticos (BARRELLA et al., 2001).

Por outro lado, os Córregos do Pasto e da Várzea mostraram variação sazonal tanto na composição quanto na dieta das espécies de peixes. Esta variação sazonal poderia estar refletindo uma maior instabilidade ambiental a que estes córregos estão submetidos, devido à ausência de mata ciliar tamponando o ambiente contra as flutuações nas características ambientais. O Córrego do Pasto mostra um certo grau de degradação ambiental, com assoreamento em trechos onde ocorre o pisoteio pelo gado. O Córrego da Várzea foi o riacho que sofreu variação sazonal mais intensa devido ao extravasamento do canal principal do rio Capivara, transformando toda a área entre o rio e a pastagem em uma grande lagoa, ou seja, alterando o ambiente de lótico para lântico.

Alguns trabalhos desenvolvidos no Brasil, analisando a distribuição da ictiofauna em riachos, sugerem um impacto da remoção da mata ciliar sobre a estrutura desta comunidade (HENRY et al., 1994, CASTRO & CASATTI, 1997, UIEDA & BARRETTO, 1999, LEMES & GARUTTI, 2002). A remoção da mata ciliar pode causar aumento no aporte de sedimento, redução na profundidade, alteração física na hidrologia do canal, com conseqüente redução na diversidade de habitat e de espécies de peixes (SILVA, 1995), ou mesmo ter um forte efeito sobre a biologia dos peixes por alterar a fonte de recursos alimentares utilizados (MELO et al., 2004).

No Córrego do Pasto, pouco mais da metade das espécies coletadas (sete, contra seis ocorrendo em somente uma estação) estiveram presentes nas duas estações do ano, das quais três apresentaram variação sazonal na dieta. De modo semelhante ao ocorrido no Córrego da Mata, uma das espécies com variação sazonal na dieta era um lambari, *A. altiparanae*, a qual também passou de insetívora na estação seca para onívora, com consumo de insetos e material vegetal, na estação chuvosa.

No Córrego da Várzea, menos da metade das espécies coletadas (seis contra nove) estiveram presentes nas duas estações do ano, entre as quais quatro apresentaram variação sazonal na dieta, a maioria diversificando a dieta na estação chuvosa. Nesta estação, devido à maior pluviosidade, ocorre maior aporte de material alóctone lixiviado do ambiente terrestre. Vários autores também documentaram a importância de recursos alóctones na dieta dos peixes de riachos (SABINO & CASTRO, 1990, HENRY et al., 1994, UIEDA et al., 1997, SABINO & ZUANON, 1998, ESTEVES & ARANHA, 1999, LOWE-McCONNELL, 1999).

Este material de origem terrestre pode constituir um importante recurso alimentar quando os recursos autóctones estão em suprimento reduzido (PUSEY & ARTHINGTON, 2003).

A grande importância de insetos aquáticos como fonte alimentar (Figura 10) e a predominância do hábito insetívoro para a ictiofauna dos três riachos estudados são características também apontadas por diversos autores trabalhando em riachos tropicais da Bacia do Alto Paraná, afluentes do Rio Tietê e Rio Paranapanema (UIEDA et al., 1997; CASATTI ET AL., 2001; CASATTI, 2002; CASTRO ET AL., 2003).

Apesar deste recurso alimentar ter sido consumido em elevado percentual pelas espécies dos três córregos e nas duas estações do ano (Figura 10), utilizando a dieta de toda a ictiofauna como uma ferramenta para inferir os recursos alimentares disponíveis é possível notar algumas diferenças espaciais e sazonais na oferta de alimento. No Córrego da Mata matéria orgânica também foi consumida em elevado percentual nas duas estações do ano e fragmentos vegetais, na estação chuvosa, reforçando a importância da mata ciliar como fonte direta (material vegetal) ou indireta (detritos) de recursos para o ambiente aquático (HENRY et al., 1994). Para o Córrego do Pasto e da Várzea, um consumo mais elevado de matéria orgânica (nos dois riachos) e de algas (no primeiro) ocorreu principalmente na estação chuvosa (Figura 10), quando a maior pluviosidade pode ter causado uma maior lixiviação do solo das margens sem a proteção de uma cobertura vegetal. Em áreas desmatadas, algas podem ser muito abundantes, proliferando devido à incidência direta da luz solar nestes corpos d'água.

No Córrego da Várzea, os microcrustáceos foram consumidos em quantidades significativas por algumas espécies durante a estação chuvosa (Figura 10), constituindo uma importante fonte alternativa de energia para *P. caudimaculatus*, *C. aeneus* e *Rhamdia* sp. nesta estação do ano.

Quando analisada a organização trófica das comunidades de peixes dos três riachos notaram-se alguns padrões gerais para todos os córregos, como maior riqueza de espécies e maior número de ligações tróficas durante a estação seca, bem como a importância do material alóctone como fonte de alimento. Porém, embora tenha havido maior número de ligações tróficas na estação seca, os valores de densidade de elos (relação entre o número de ligações tróficas e de espécies) e de recursos (relação entre o número de recursos consumidos e o número de espécies) foram mais elevados na estação chuvosa, nos três riachos (Tabela II), mostrando maior complexidade da estrutura trófica durante este período. Esta variação sazonal na complexidade das relações tróficas também fica evidente

quando verificado que um maior número de espécies consumiu mais recursos nesta estação (Tabela II).

As modificações encontradas na dieta dos peixes ao longo dos gradientes sazonais e/ou espaciais reforçam a capacidade adaptativa apresentada por este grupo animal, mostrando uma grande flexibilidade e plasticidade alimentar. Como peixes de riachos da região neotropical convivem com uma considerável variação temporal e espacial do seu alimento (ESTEVES & ARANHA, 1999), eles podem modificar sua dieta de acordo com a disponibilidade de alimento, ou seja, apresentam grande capacidade de ajuste, utilizando outros alimentos quando o item preferido estiver em pequeno suprimento (KNÖPPEL, 1970). Além disso, embora a dieta dos peixes nos três riachos estudados tenha se baseado principalmente em insetos, a grande riqueza e abundância deste recurso ao longo do ano faz com que sua partilha não se reflita necessariamente numa competição por alimento, possibilitando a coexistência de um grande número de espécies insetívoras.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Cláudia E. Yoshida, Emerson M. de Carvalho, Hamilton A. Rodrigues, Luis Henrique B. Ramos, Rafael Mortari e Renata D. Shimizu pelo auxílio nas atividades de campo; a Luis Alberto B. Jorge e Renata C. Fonseca pela disponibilização de mapas e dados gerais sobre a Microbacia da Edgardia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRELA, W.; PETRERE JUNIOR, M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. A. 2001. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F. eds. Matas ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo & Fapesp. p.187-207.
- BOJSEN, B. H. & BARRIGA, R. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. *Freshwater Biology* 47:2246-2260.
- CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes de um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Paraná, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 2(2):1-14.

- CASATTI, L.; LANGEANI, L. & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1(1/2):1-15.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3(1):1-31.
- CASTRO, R. M. C. & CASATTI, L. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, Southeastern Brasil. *Ichthyology Exploration Freshwaters* 7:337-352.
- CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In: JOLY, C.A. & BICUDO, C.E. DE M. eds. *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo, FAPESP. p.3-13.
- CETRA, M. & PETRERE-JR, M. 2006. Fish assemblage structure of the Corumbataí River basin, São Paulo state, Brazil: characterization and anthropogenic disturbances. *Brazilian Journal of Biology* 66(2A):431-439.
- ESTEVES, K. E. & ARANHA, J. M. R. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P; MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. eds. *Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ. V.6, p.157-182.
- ESTEVES, K. E. & GALETTI JR., P. M. 1995. Food partitioning among some characids of a small Brazilian foodplain lake from the Paraná River basin. *Environmental Biology of Fishes* 42:375-389.
- GATZ JR, A. J. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology* 60(4):711-718.
- HENRY, R.; UIEDA, V. S.; AFONSO, A. A. O. & KIKUCHI, R. M. 1994. Input of allochthonous matter and structure of fauna in a Brazilian headstream. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25:1866-1870.
- HULBERT, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59:67-77.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Journal Fish Biology* 17:411-429.

- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29(2):205-207.
- KNÖPPEL, H. A. 1970. Food of Central Amazonian fishes. *Amazoniana* 2(3):257-352.
- LARKIN, P. A. 1956. Interspecific competition and population control in freshwater fish. *Journal Fish Research Board Canada* 13(3): 327-342.
- LEMES, E. M. & GARUTTI, V. 2002. Ictiofauna de poção e rápido em um córrego de cabeceira da bacia do Alto Rio Paraná. *Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia PUCRS, Ser. Zoologia* 15(2):175-199.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, EDUSP. 534p.
- MELO, C. E.; MACHADO, F. A. & PINTO-SILVA, V. 2004. Feeding habits of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. *Neotropical Ichthyology* 2:37-44.
- MOTTA, R. L. & UIEDA, V. S. 2004. Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP. *Revista Brasileira de Zoociências* 6(2):191-205.
- PUSEY, B. J. & ARTHINGTON, A. H. 2003. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research*, 54:1-16.
- ROSS, S. T. 1986. Review of field studies. *Copeia* 1986(2):352-388.
- SABINO, J. & CASTRO, R. M. C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 50:23-26.
- SABINO, J. & ZUANON, J. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazônia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyology Exploration Freshwaters* 8:201-210.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185:27-39.
- SILVA, C. P. D. 1995. Community structure of fish in urban and natural streams in the Central Amazon. *Amazoniana* 13:221-236.
- UIEDA, V. S. & BARRETTO, M. G. 1999. Composição da ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Zoociências* 1(1):55-67.

UIEDA, V. S.; BUZZATTO, P. & KIKUCHI, M. R. 1997. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho da serra do Sudeste do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 69(2):243-252.

Tabela I - Espécies de peixes coletadas em três córregos pertencentes à Microbacia da Edgárdia, nas estações seca (ES= agosto a outubro de 2005) e chuvosa (EC= março e abril de 2006).

Ordem/Família/Espécie	Siglas	Ocorrência		
		Mata	Pasto	Várzea
Ordem Characiformes				
Família Curimatidae				
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Cmod	-	-	ES/EC
Família Crenuchidae				
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb	ES/EC	ES	-
Família Characidae				
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Aden	ES	-	ES
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Aalt	ES/EC	ES/EC	ES/EC
<i>Astyanax</i> cf. <i>eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	Aeig	-	ES/EC	-
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier,1819)	Afas	-	-	ES
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenys, 1842)	Asca	ES/EC	ES	-
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	Hequ	-	-	ES
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	Parg	-	-	ES
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	Snot	-	EC	ES/EC
Família Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal	-	ES/EC	EC
Ordem Siluriformes				
Família Callichthyidae				
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Caen	-	ES	EC
Família Loricariidae				
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Iheringi, 1911)	Hanc	ES/EC	ES/EC	-
<i>Hisonotus</i> sp.	Hiso	ES/EC	-	-
Família Heptapteridae				
<i>Imparfinis borodini</i> Mees & Cala, 1989	Ibor	-	ES	-
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	Imir	ES/EC	EC	-
<i>Rhamdia</i> sp.	Rham	ES	-	EC
Ordem Gymnotiformes				
Família Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Gcar	-	ES/EC	ES/EC
Ordem Cyprinodontiformes				
Família Poeciliidae				
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Pcau	ES/EC	ES/EC	ES/EC
Ordem Perciformes				
Família Cichlidae				
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	Cbri	-	-	ES
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Gbra	-	ES/EC	ES/EC
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Onil	-	-	ES

Tabela II – Síntese da estrutura trófica observada nos três riachos pertencentes à Microbacia da Edgárdia, nas duas estações do ano (ES- estação seca, EC- estação chuvosa).

Características	Mata		Pasto		Várzea	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC
Nº de espécies de peixes (Es)	9	7	11	9	12	9
Nº de recursos consumidos (Re)	12	13	14	14	12	12
Densidade de recursos (Re/Es)	1,3	1,9	1,3	1,6	1	1,3
Nº de ligações tróficas (Li)	48	39	61	58	65	51
Densidade de elos (Li/Es)	5,4	5,6	5,5	6,6	5,4	5,6
Nº de espécies consumindo:						
1-5 itens	6	2	6	4	6	3
6-10 itens	3	5	3	4	6	6
mais de 10 itens	0	0	2	1	0	0

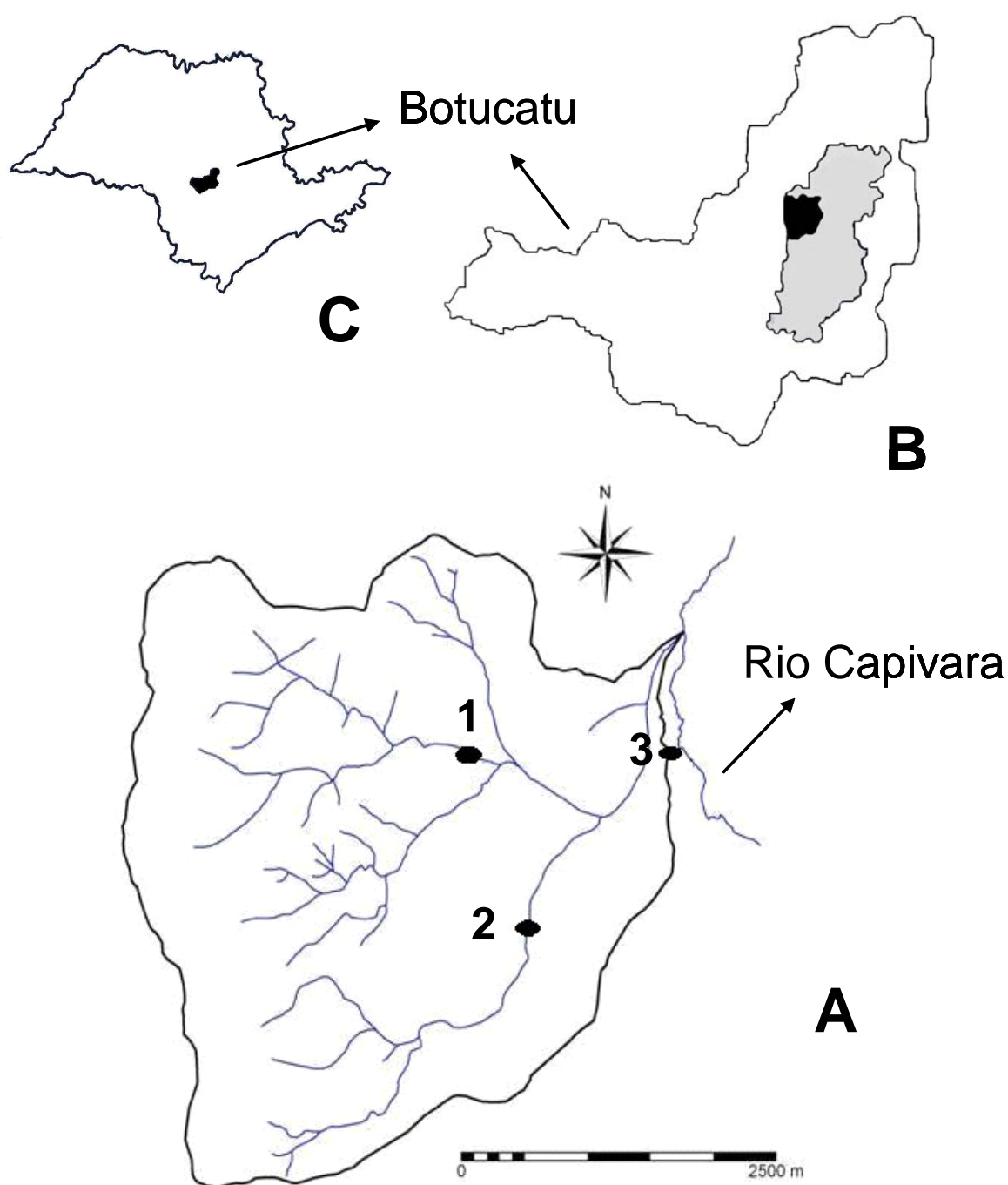
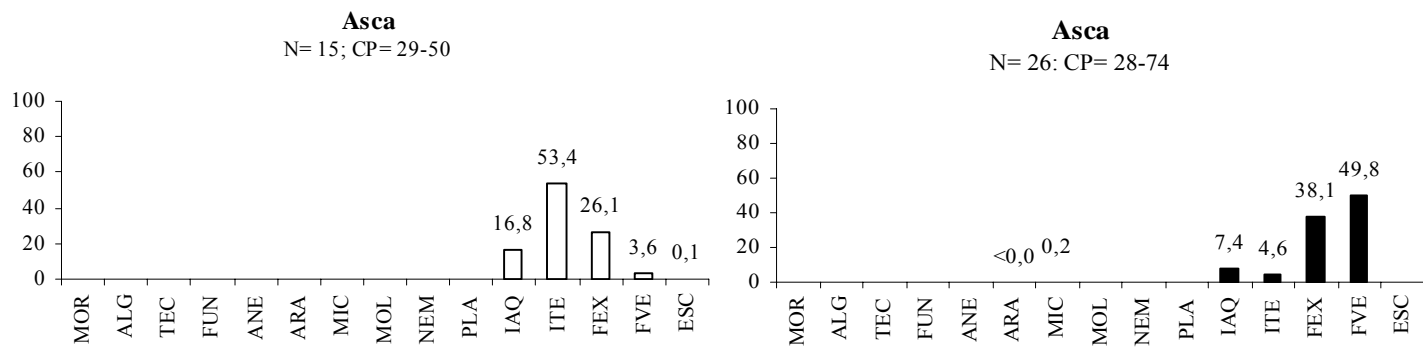


Figura 1 – Microbacia da Fazenda Edgardia (em A e área preta em B), localizada na margem esquerda do Rio Capivara, e sua localização na Bacia do Rio Capivara (área cinza em B) e no Município de Botucatu (B), Estado de São Paulo (C). 1 = Córrego da Mata, 2 = Córrego do Pasto, 3 = Córrego da Várzea.

ESPÉCIE COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



ESPÉCIES INSETÍVORAS

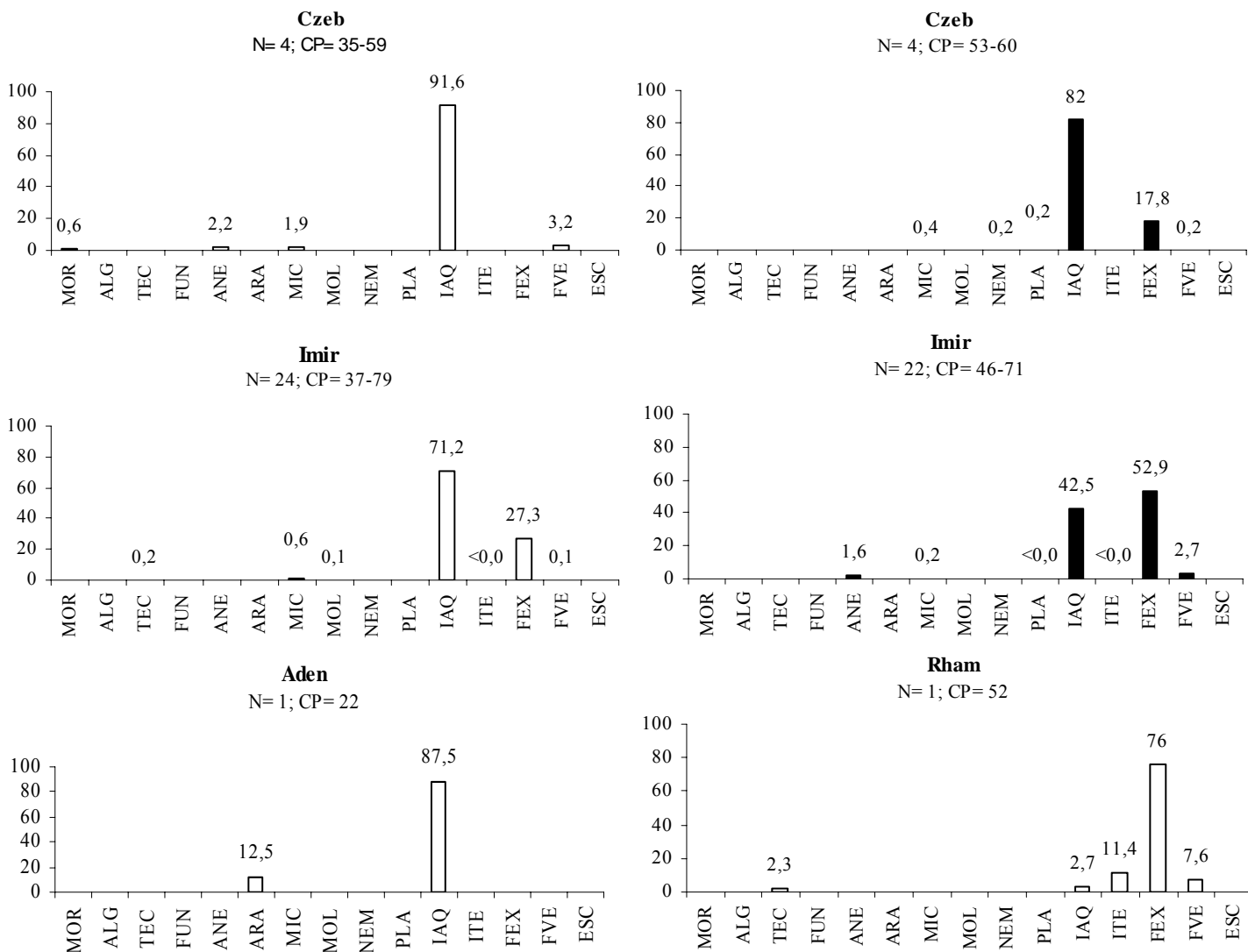
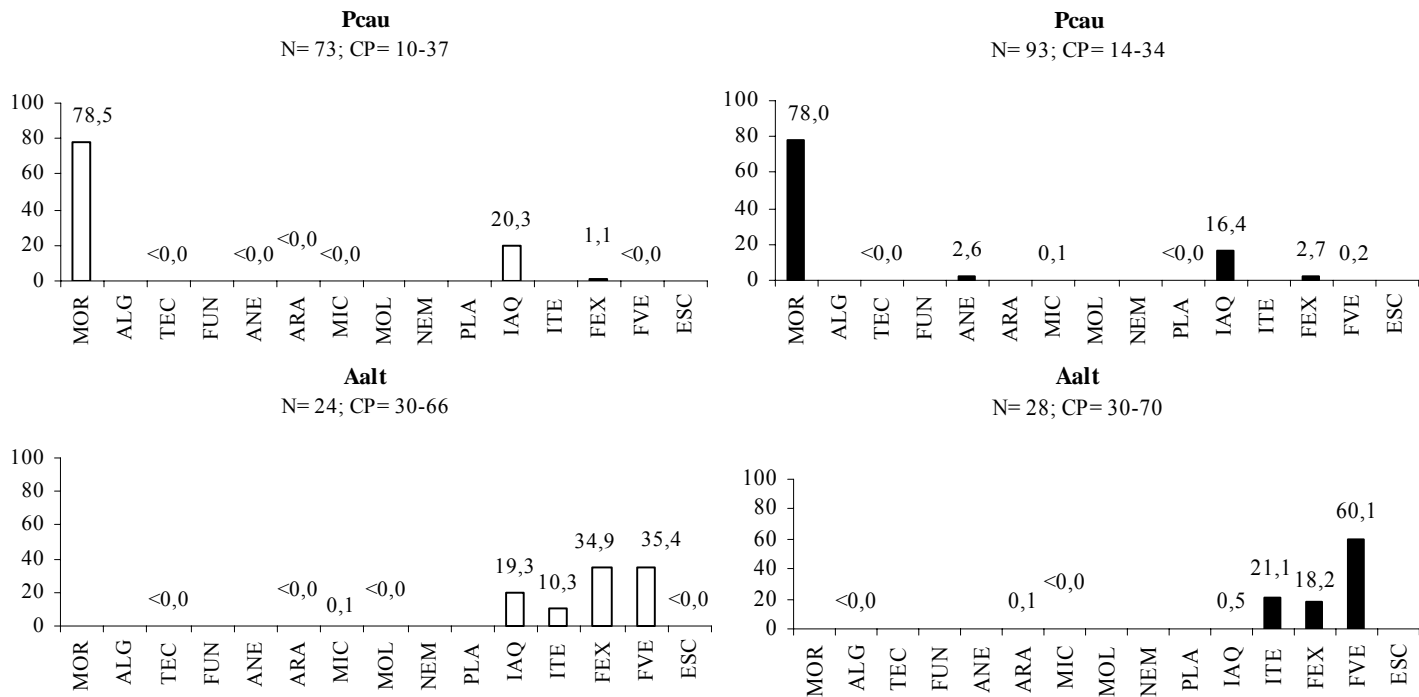


Figura 2a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, FUN-fungo, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES ONÍVORAS



ESPÉCIES DETRITÍVORAS

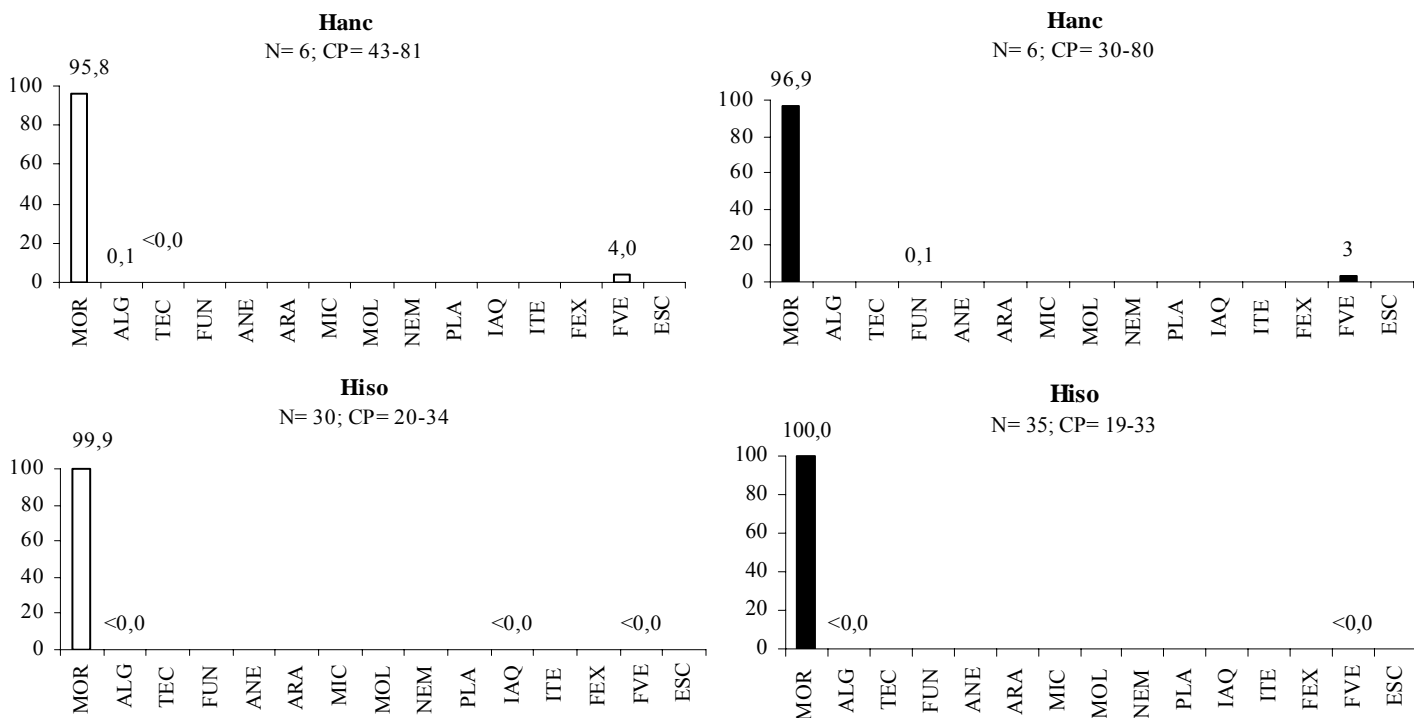


Figura 2b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, FUN-fungo, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA

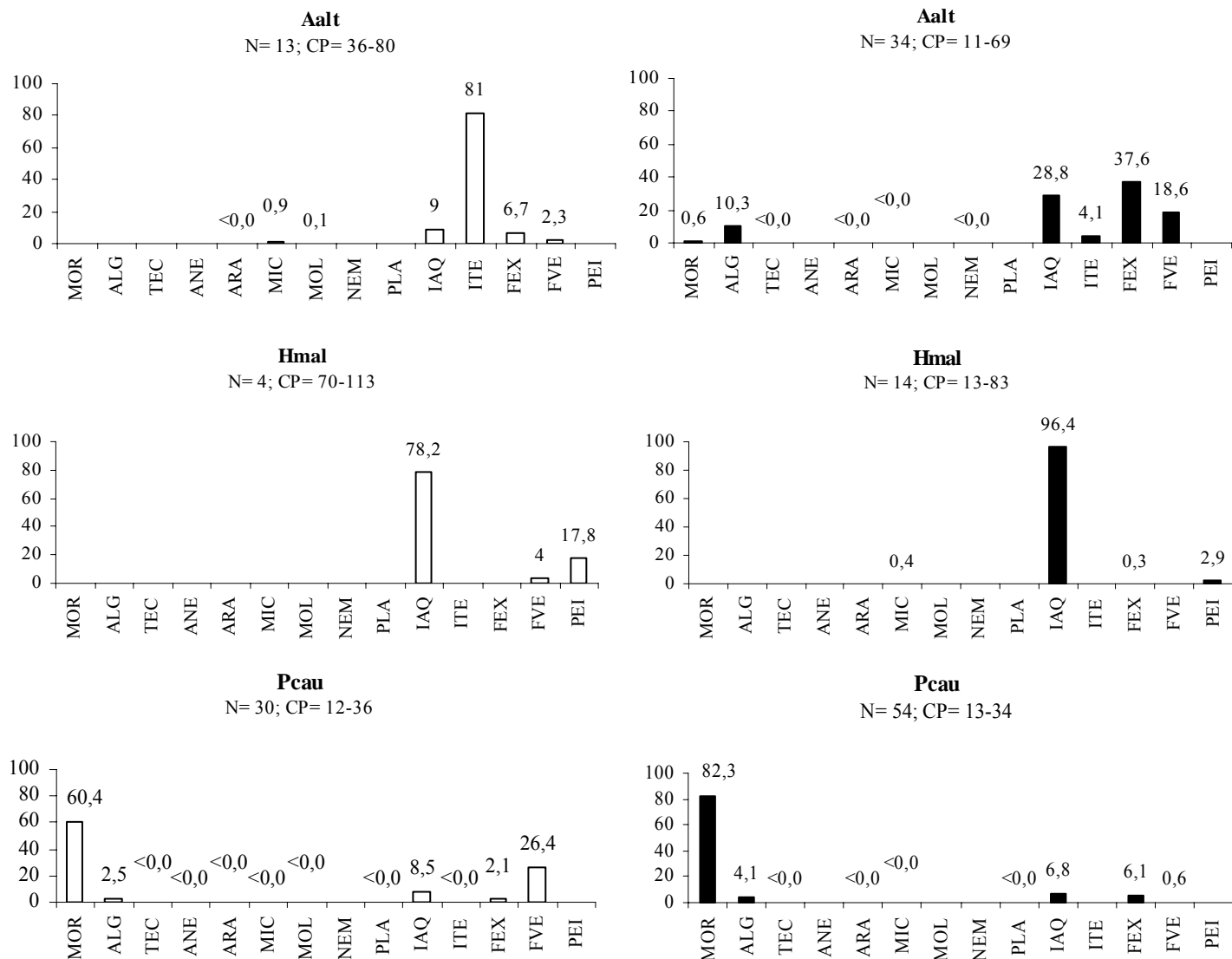


Figura 3a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego do Pasto, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES INSETÍVORAS

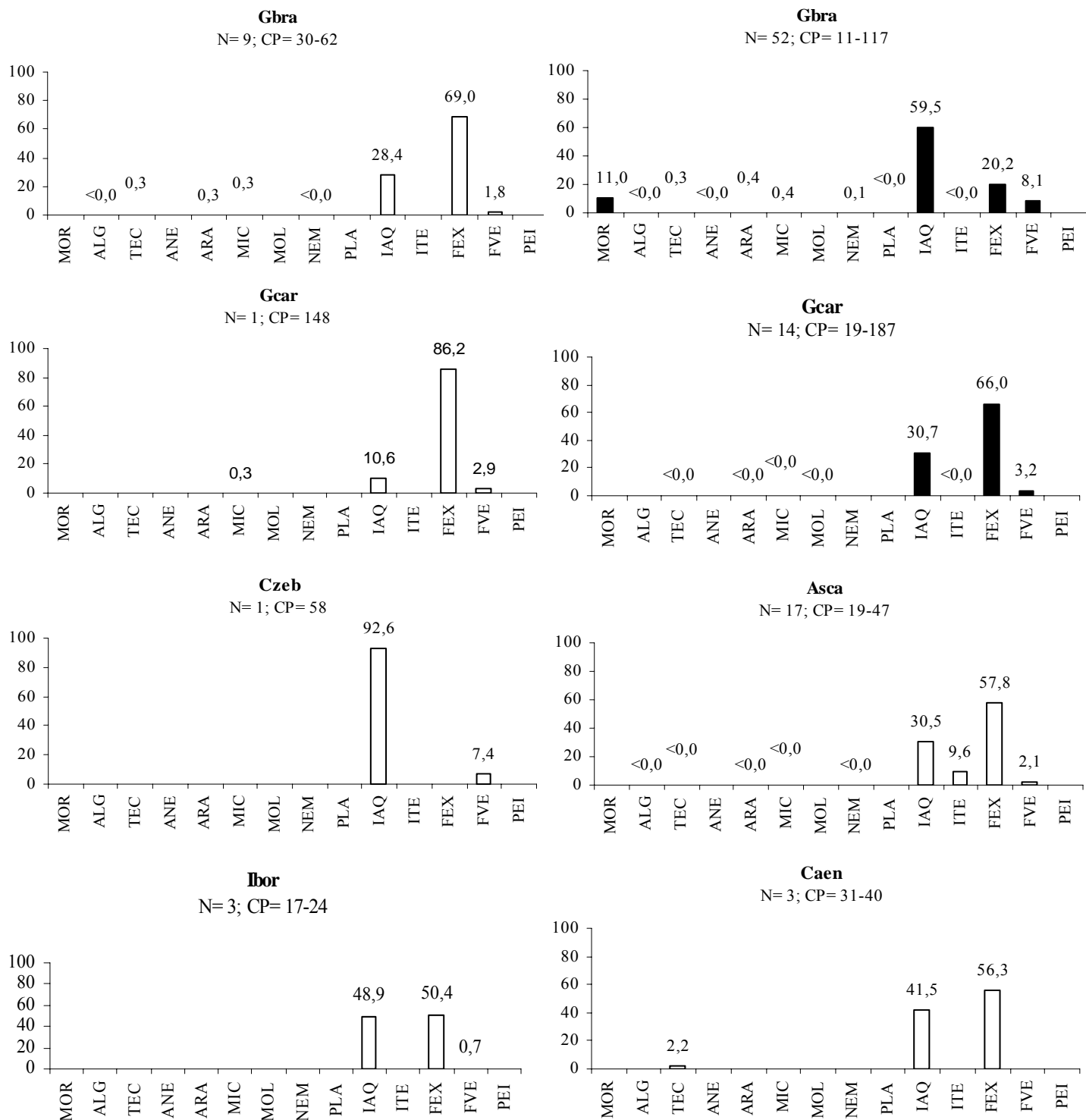
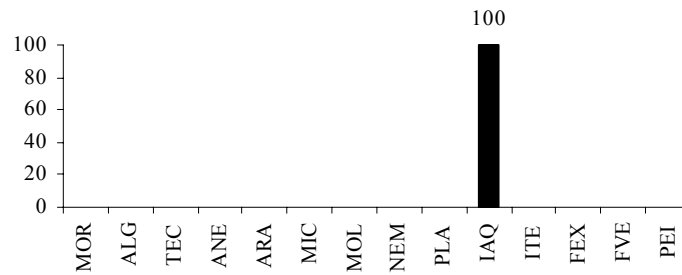


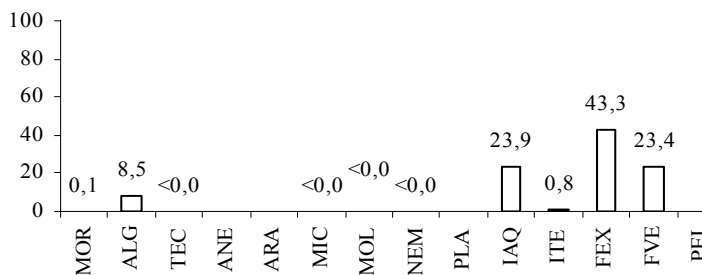
Figura 3b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego do Pasto, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES INSETÍVORAS (continuação)**Imir**

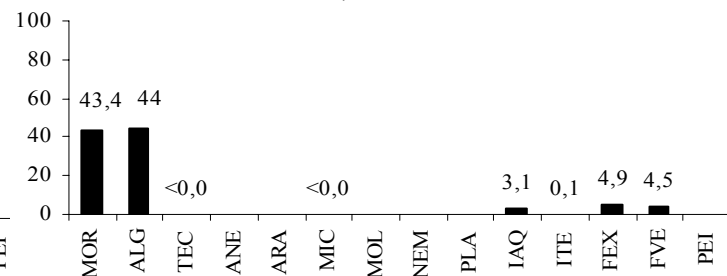
N= 1; CP= 50

**ESPÉCIES ONÍVORAS****Aeig**

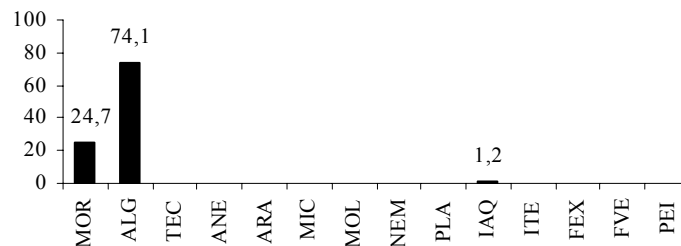
N= 13; CP= 23-57

**Aeig**

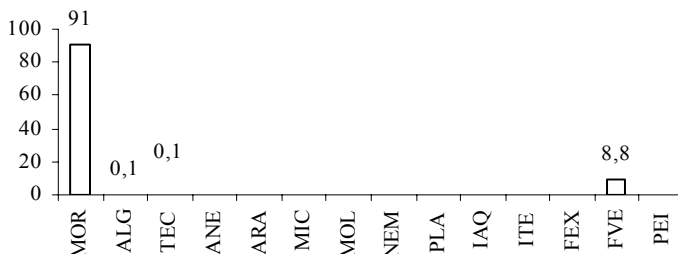
N= 21; CP= 14-50

**Snot**

N= 1; CP= 21

**ESPÉCIE DETRITÍVORA****Hanc**

N= 4; CP= 36-52

**Hanc**

N= 8; CP= 30-45

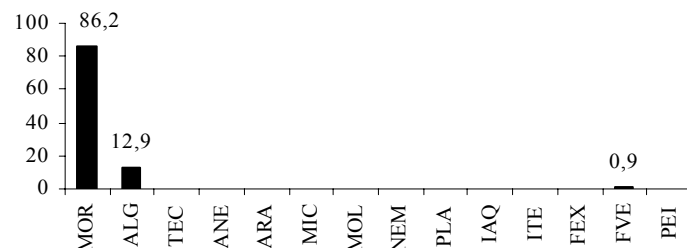


Figura 3c – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego do Pasto, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA

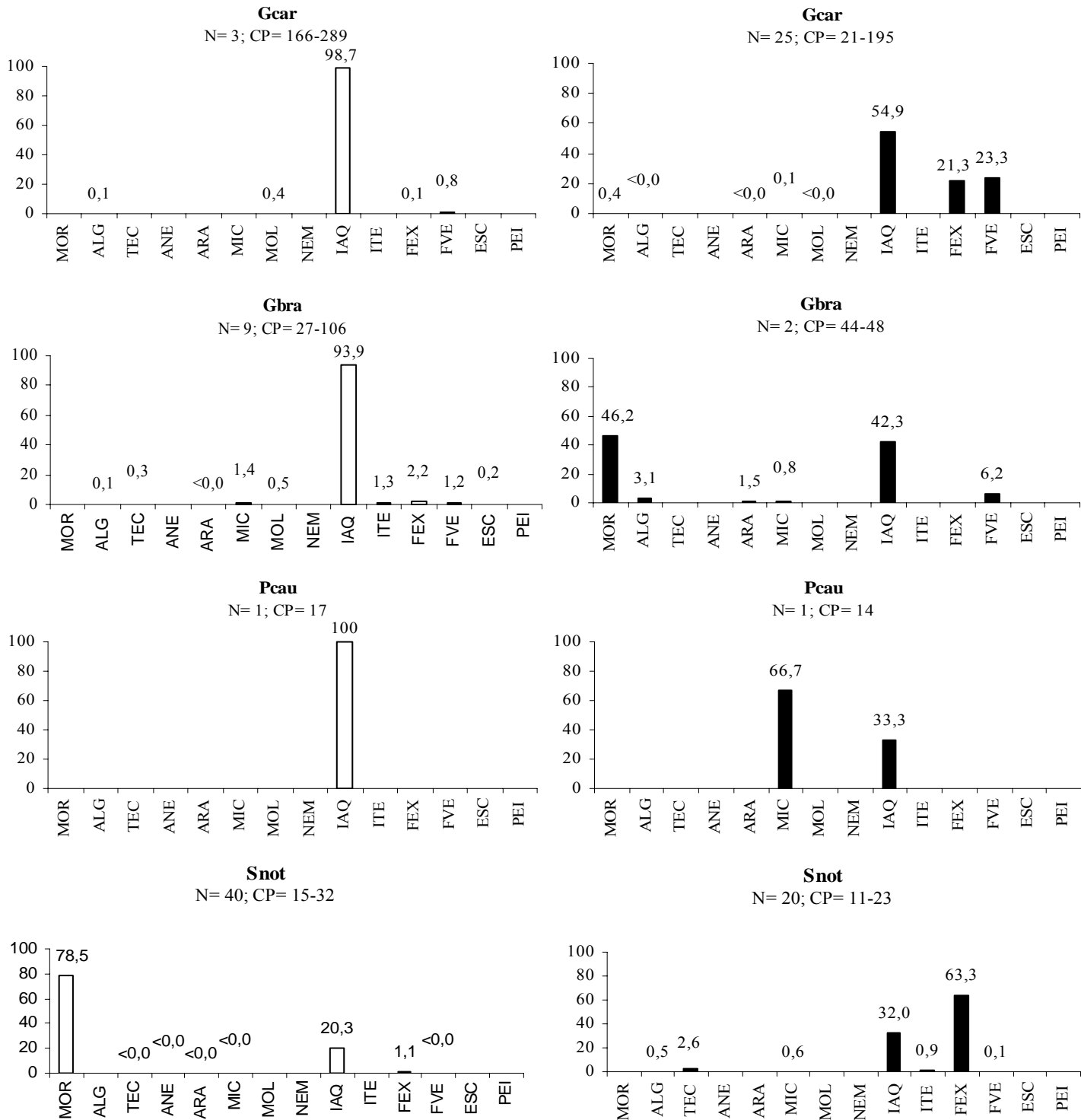
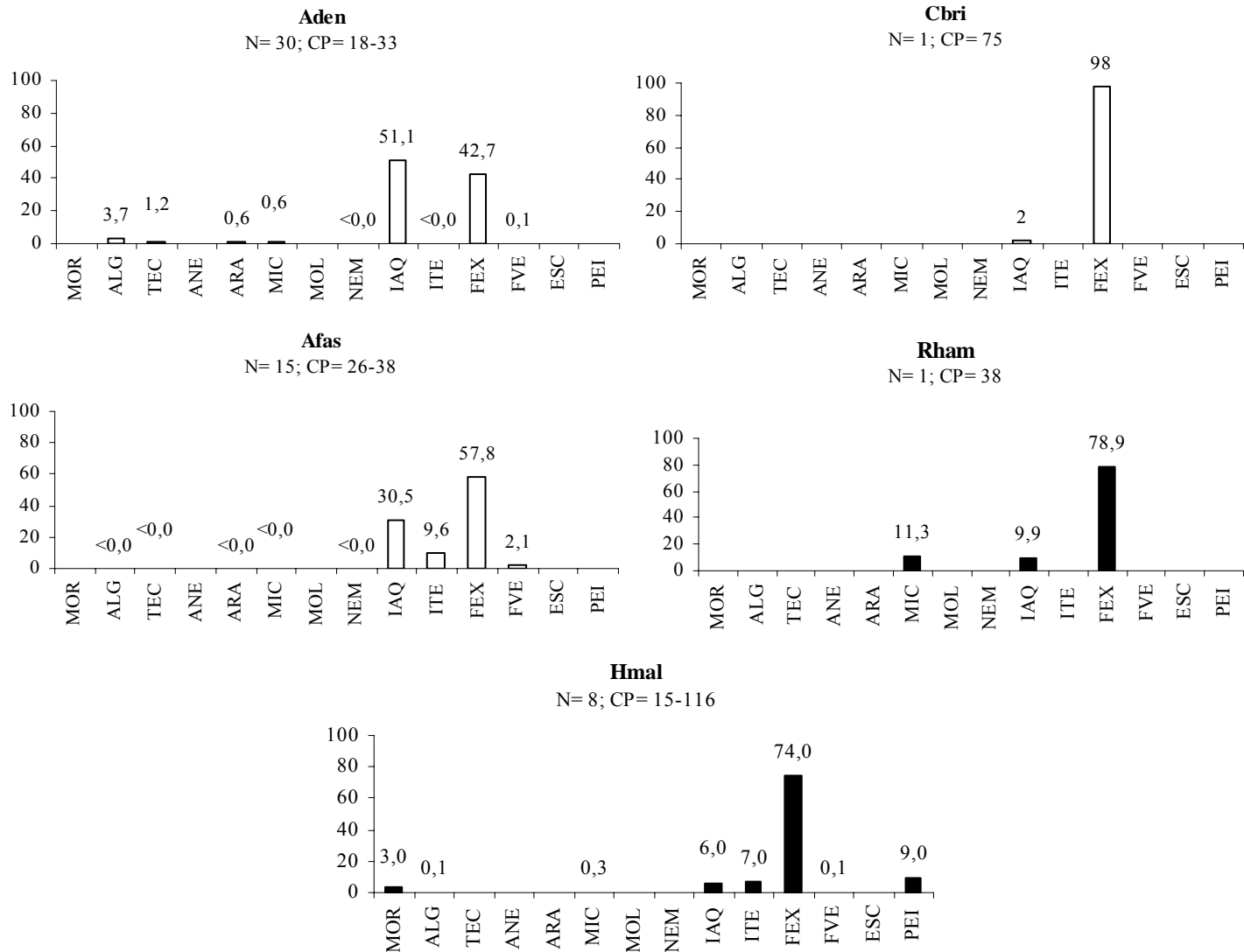


Figura 4a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego da Várzea, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES INSETÍVORAS



ESPÉCIES CARNÍVORAS

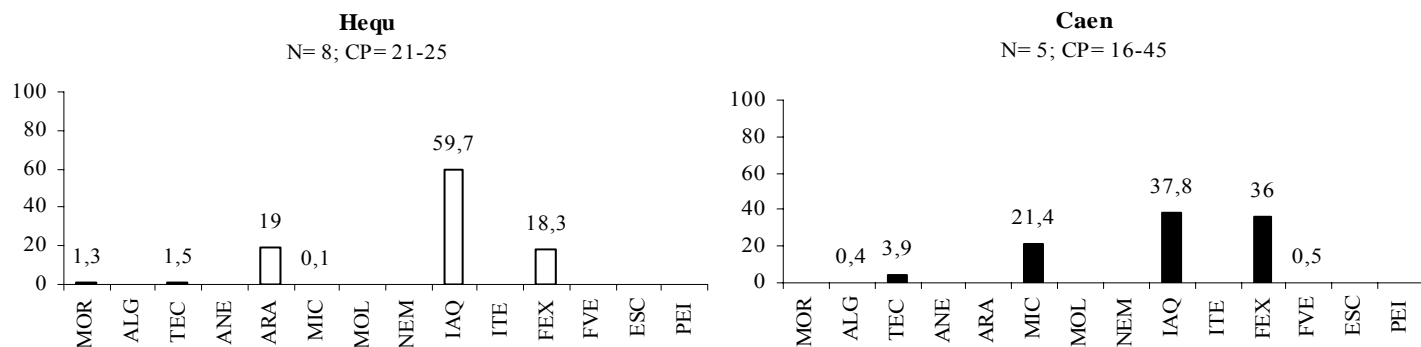
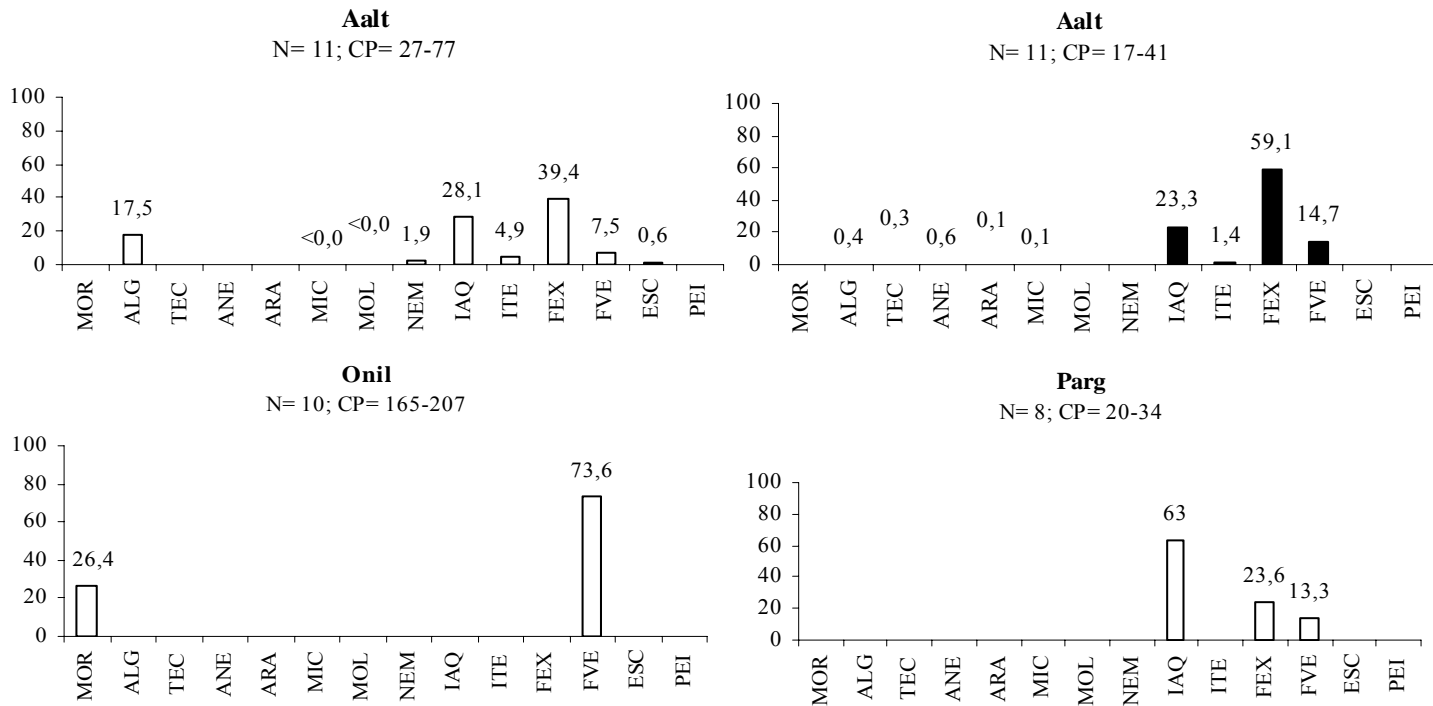


Figura 4b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego da Várzea, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES ONÍVORAS



ESPÉCIE DETRITÍVORA

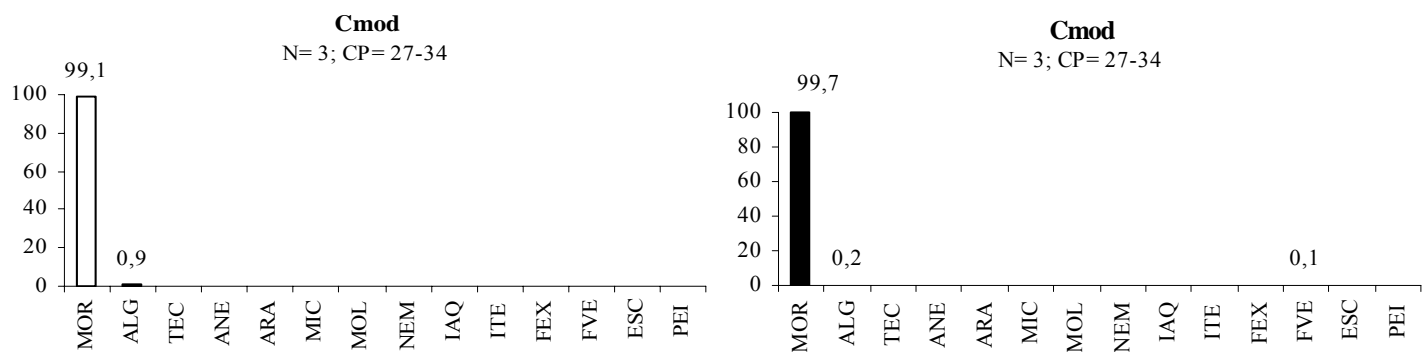


Figura 4c – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego da Várzea, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP mínimo e máximo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

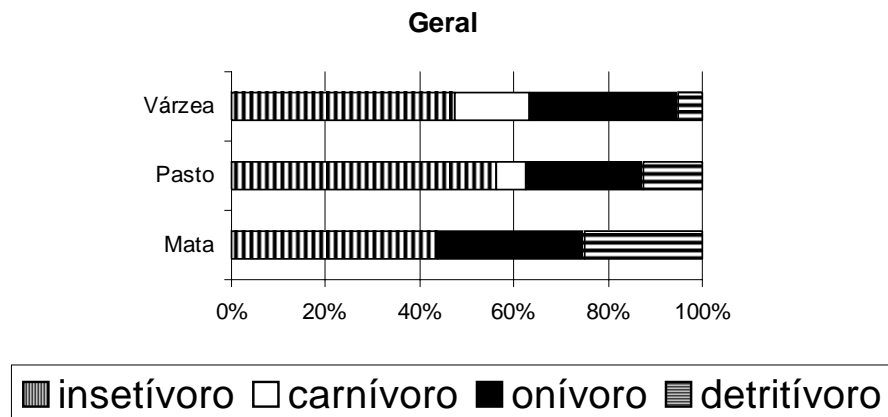


Figura 5 – Porcentual dos tipos de hábitos alimentares definidos para as espécies de peixes coletadas nos três riachos amostrados da Microbacia da Edgárdia.

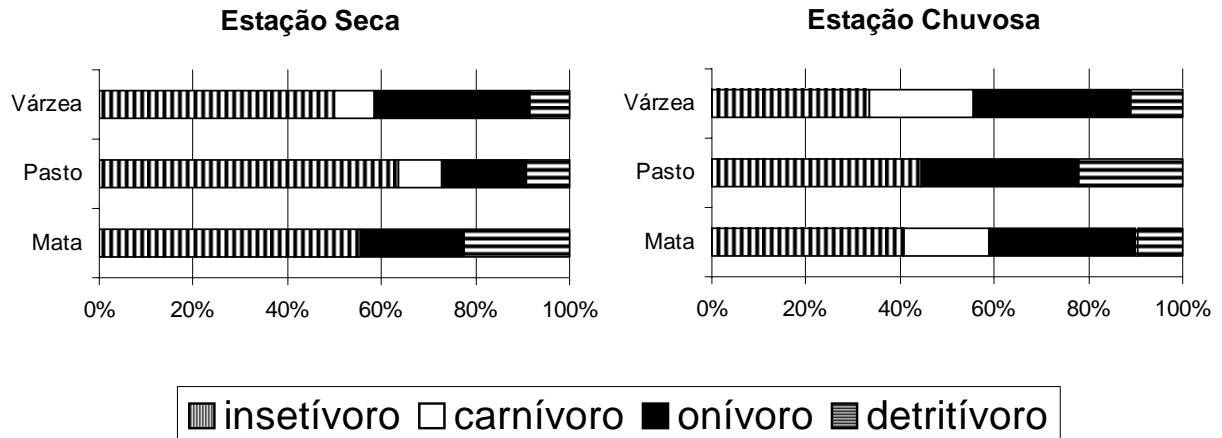


Figura 6 – Porcentual dos tipos de hábitos alimentares definidos para as espécies de peixes coletadas nos três riachos amostrados da Microbacia da Edgárdia, por estação do ano.

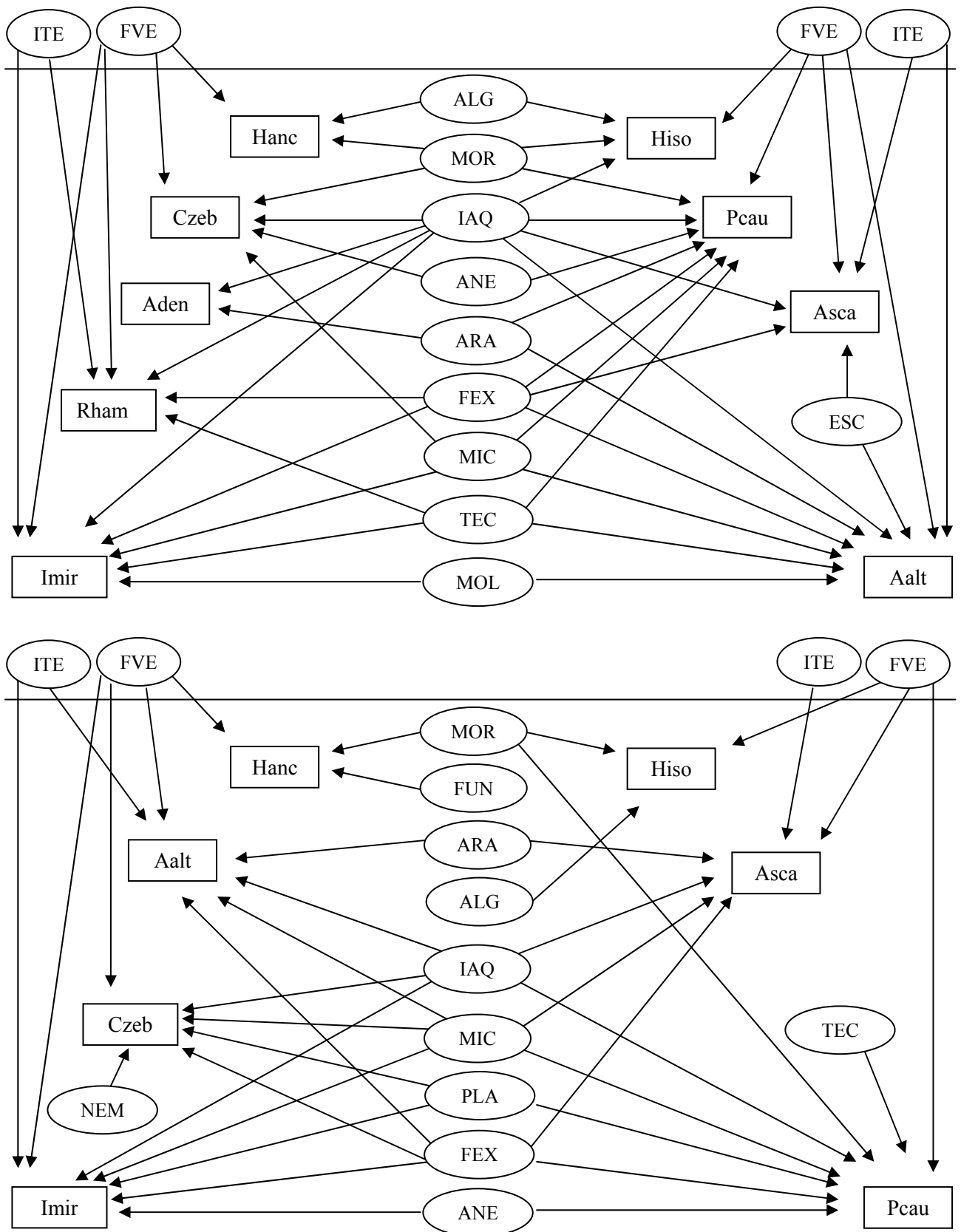


Figura 7 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do Córrego da Mata, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares consumidos (elipses): MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, FUN-fungo, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela I.

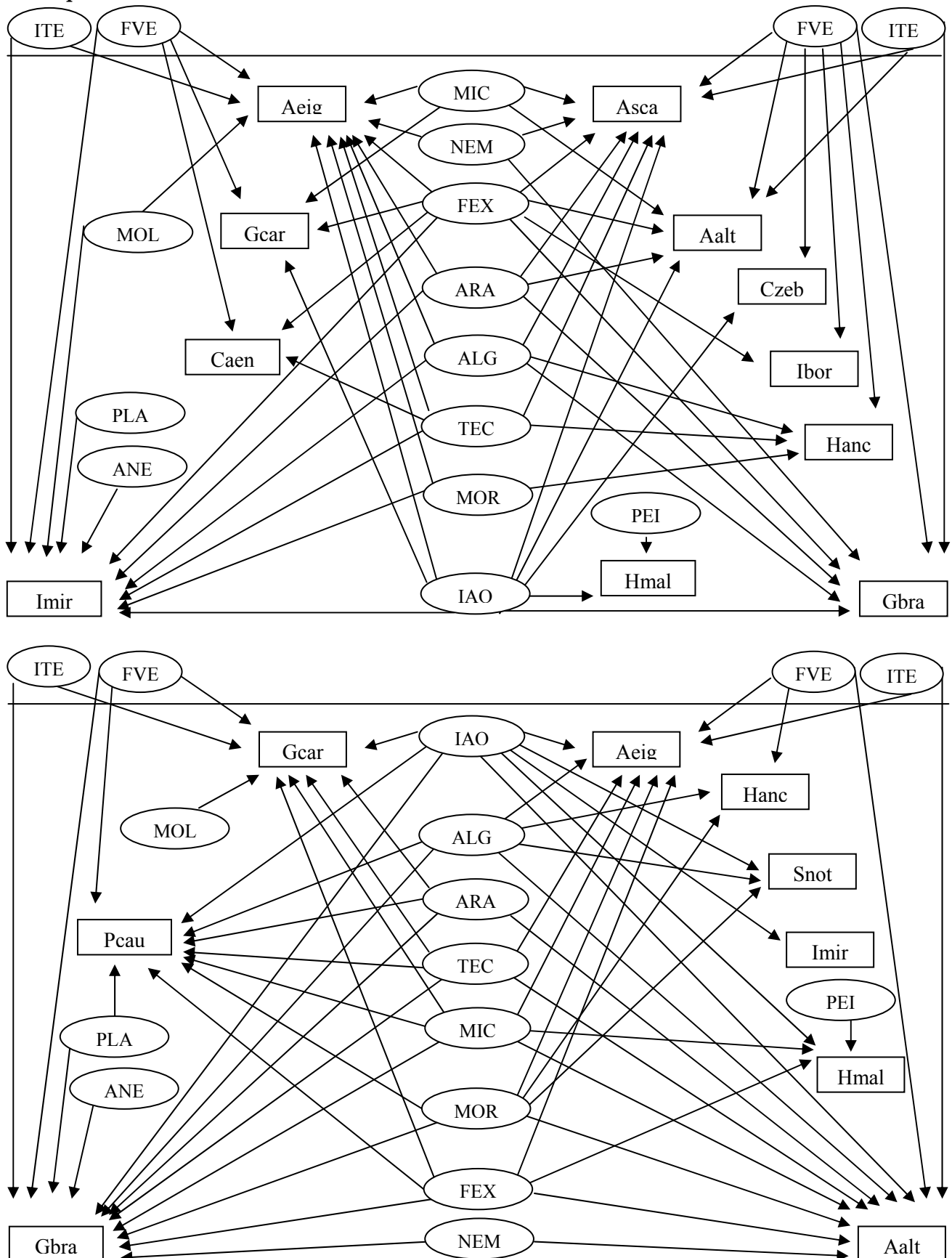


Figura 8 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do Córrego do Pasto, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares consumidos (elipses): MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela I.

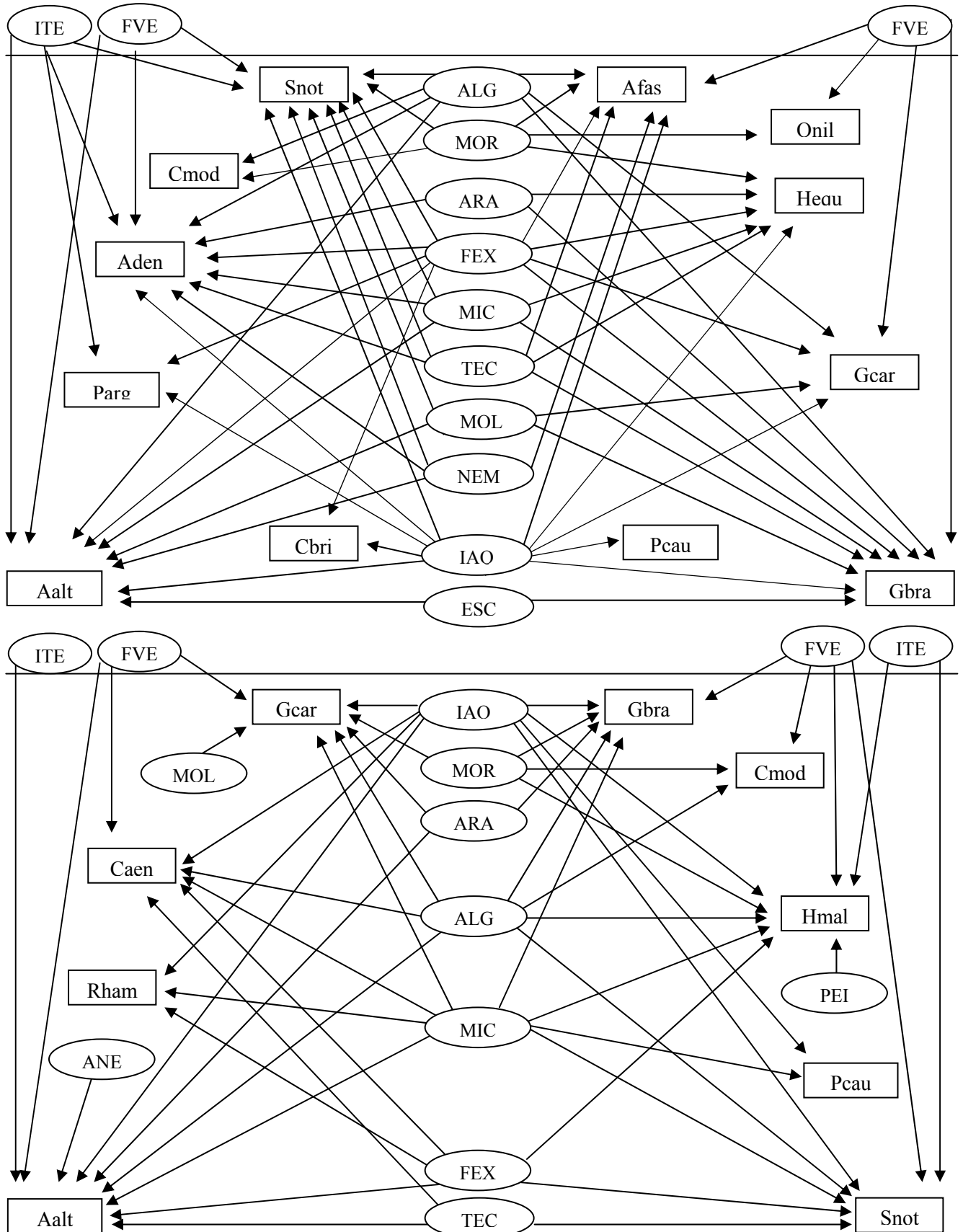


Figura 9 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do Córrego da Várzea, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares consumidos (elipses): MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama, PEI-peixe. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela I.

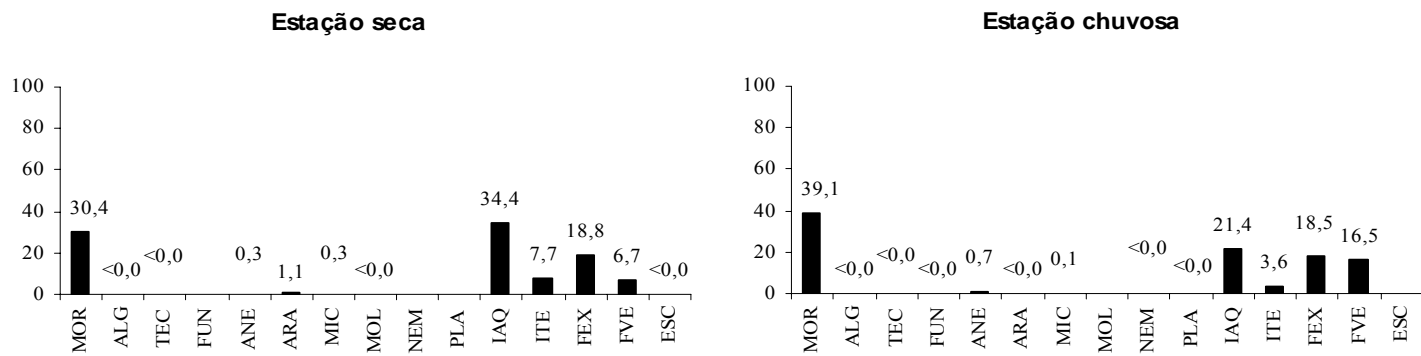
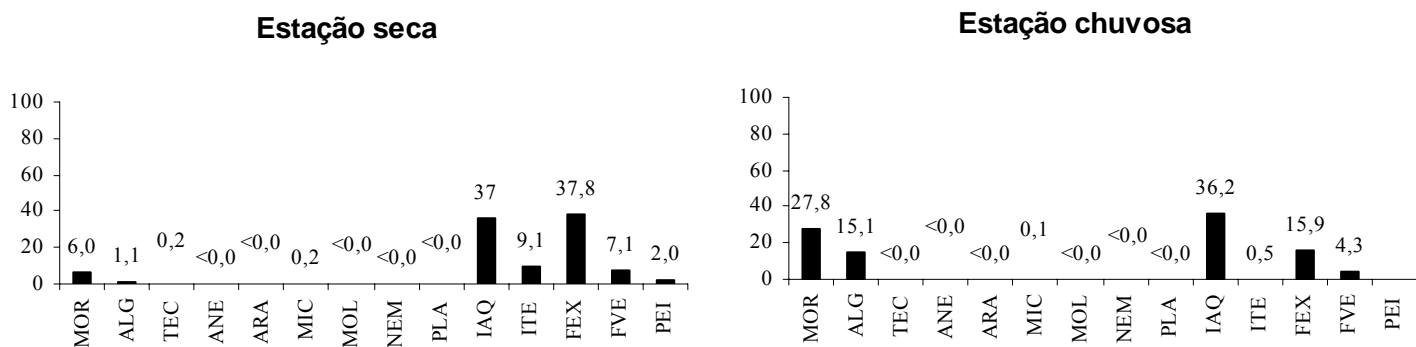
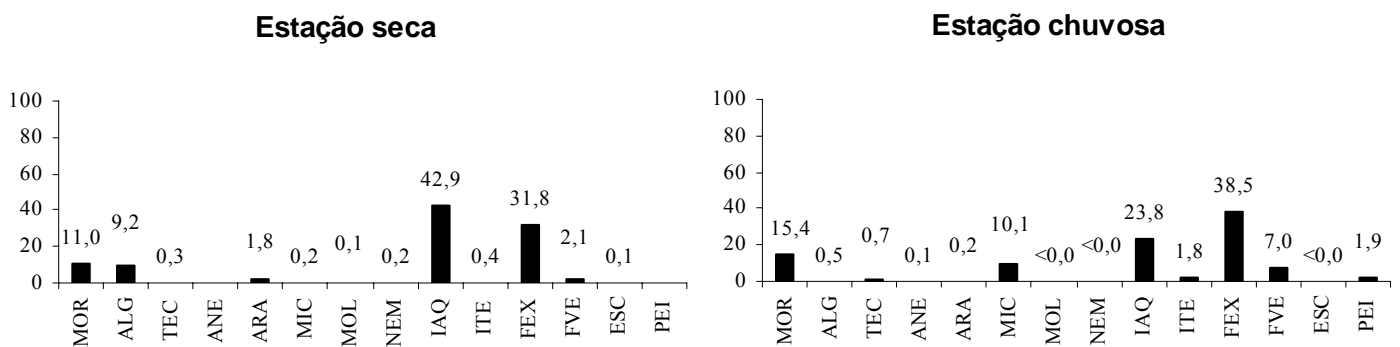
CÓRREGO DA MATA**CÓRREGO DO PASTO****CÓRREGO DA VÁRZEA**

Figura 10 – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas nos diferentes córregos (Mata, Pasto e Várzea), nas duas estações do ano. MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, FUN-fungo, ANE-anelídeo, ARA-aracnida, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama, PEI-peixe.

CAPÍTULO III

PARTILHA DE RECURSOS ENTRE AS ESPÉCIES DE PEIXES DE UM RIACHO DE CABECEIRA PERTENCENTE À MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BACIA DO RIO TIETÊ, BOTUCATU, SP)

Trabalho a ser submetido à publicação na revista *Biota Neotropica*.

CAPÍTULO III

PARTILHA DE RECURSOS ENTRE AS ESPÉCIES DE PEIXES DE UM RIACHO DE CABECEIRA PERTENCENTE À MICROBACIA DA EDGÁRDIA (BACIA DO RIO TIETÊ, BOTUCATU, SP)

RESUMO

A análise das alterações na estrutura da comunidade e na riqueza de espécies ao longo de gradientes ambientais tem sido um importante tema abordado em pesquisas desenvolvidas em riachos. No presente trabalho o objetivo foi verificar se a variação no gradiente ambiental de um riacho de cabeceira era acompanhada por mudanças na partilha dos recursos espacial, temporal e trófico da ictiofauna. O gradiente ambiental foi analisado na escala espacial de meso-hábitat, sendo amostrada separadamente a comunidade de peixes dos trechos de rápido, corredeira e poção, e na escala temporal sazonal, com amostras em dois meses na estação seca e dois na estação chuvosa. Os meso-hábitats de rápido e corredeira apresentaram abundância e riqueza semelhantes entre si e menores do que no poção. Estes dois trechos também se assemelharam quanto aos índices de diversidade (2,022 e 2,310, respectivamente) e equitabilidade (0,471 e 0,589). O poção, apesar de apresentar os maiores valores de abundância e riqueza de espécie, apresentou os menores índices de diversidade e equitabilidade (1,571 e 0,249, respectivamente). Quanto à variação sazonal, o valor maior de diversidade na estação chuvosa do rápido e poção pode estar relacionado com um aumento da área do trecho neste período de maior pluviosidade. Por outro lado, nas corredeiras o maior stress ambiental causado pelo aumento da velocidade da correnteza na estação chuvosa pode estar relacionado com a menor diversidade nesta estação. No poção foram encontradas mais espécies com variação sazonal na dieta, quando comparado aos outros dois trechos. Os percentuais de hábitos alimentares também salientaram as diferenças espaciais na estrutura trófica, com predomínio de insetivoria no poção, principalmente na estação seca, de insetivoria e detritivoria na corredeira e de detritivoria no rápido, principalmente na estação seca.

Palavras-chave: meso-hábitat, variação sazonal, estrutura trófica, ictiofauna, ecossistema lótico.

INTRODUÇÃO

A coexistência entre as espécies de peixes em comunidades com elevada riqueza não tem necessariamente de ser acompanhada de uma compressão dos nichos, mas sim pela ocupação do espaço total do nicho (Gatz 1979). Ambientes de água doce geralmente oferecem poucas oportunidades para especialização nos peixes, sendo as espécies bastante facultativas, ou seja, com uma larga tolerância a tipos de habitat e certa flexibilidade nos hábitos alimentares, repartindo muitos recursos do ambiente com outras espécies de peixes (Larkin 1956, Lowe-McConnell 1999).

O estudo da partilha de recursos permite entender as interações entre as espécies, identificando as principais dimensões dos recursos ao longo das quais as espécies se segregam. Quando um mesmo tipo de recurso do ambiente é utilizado por duas ou mais espécies de consumidores, dizemos que há sobreposição. Todavia, nem sempre a sobreposição implica em competição, pois se os recursos são abundantes mais espécies podem partilhá-los sem que ocorram interações competitivas (Hulbert 1978). Se, por outro lado, o recurso estiver em falta, é pouco provável que as espécies sofram desvantagens prolongadas devido à competição induzida por falta de alimento (Uieda 1983), havendo uma tendência das espécies se substituírem através dos componentes espacial, temporal e trófico do nicho (Schoener 1974).

A análise das alterações na estrutura da comunidade e na riqueza de espécies ao longo de gradientes ambientais tem sido um importante tema abordado em pesquisas desenvolvidas em riachos (Bojsen & Barriga 2002). No presente trabalho o objetivo foi verificar se a variação no gradiente ambiental de um riacho de cabeceira era acompanhada por mudanças na partilha dos recursos espacial, temporal e trófico da ictiofauna. O gradiente ambiental foi analisado na escala espacial de meso-habitat (segundo Rincón 1999), sendo amostrada separadamente a comunidade de peixes dos trechos de rápido, corredeira e poção, e na escala temporal sazonal, com amostras em dois meses na estação seca e dois na estação chuvosa.

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido em um riacho de cabeceira, pertencente à Microbacia da Edgárdia (Município de Botucatu, SP), localizada em uma “Cuesta” do sudeste do Brasil

(Cuesta de Botucatu). Esta Microbacia pertence à Bacia do Rio Capivara, principal afluente à margem esquerda do Médio Tietê.

O riacho amostrado, Córrego da Mata (48°24'6,6"W; 22°48'57"S), é de 3ª ordem no trecho estudado, apresenta fundo de areia, rochas e detritos vegetais no leito e raízes nas margens, alternando trechos de rápido ("run"), corredeira ("riffle") e poção ("pool") ao longo de seu curso (Figura 1). Estes trechos, apesar de se assemelharem quanto à presença de mata ciliar, ausência de vegetação marginal e de macrófitas no leito, se diferenciam quanto ao tipo de substrato e velocidade da correnteza (Tabela 1). Os trechos de rápido e corredeira possuem correnteza de forte a moderada, sendo que o primeiro apresenta substrato rochoso de granulometria mais uniforme e deposição de detritos vegetais no leito, enquanto o último apresenta substrato rochoso de granulometria mais irregular. O trecho de poção apresenta correnteza fraca e substrato de areia e pacotes de folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Composição da ictiofauna

As coletas foram realizadas durante as estações seca (agosto e setembro de 2005) e chuvosa (março e abril de 2006). Os peixes foram capturados utilizando redes de cerco e arrasto (1 x 4 m, malha de tela plástica). Duas redes eram dispostas transversalmente, isolando uma extensão de três metros do rio, uma fixada a jusante e outra a montante. Neste trecho isolado uma terceira rede era disposta paralelamente à rede fixa a jusante e arrastada rio acima por toda a extensão isolada. O esforço de captura foi determinado pela repetição de no mínimo três vezes do procedimento de arraste, ou até que nenhum indivíduo fosse mais coletado. Feito isto, a rede jusante era retirada e reinstalada três metros acima da rede montante, repetindo o mesmo procedimento por toda a extensão trabalhada. A extensão total trabalhada incluía três trechos de corredeira, três de rápido e três de poção. Os exemplares capturados foram fixados em formol a 10% e conservados em álcool 70%. A identificação das espécies foi confirmada por especialista (Dr. Francisco Langeani) e exemplares foram depositados na coleção de peixes (DZSJRP) do Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto.

Para as três unidades do meso-hábitat (rápido, corredeira e poção) e as duas estações do ano (seca e chuvosa), a composição da ictiofauna foi comparada através do

coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e índice de Simpson ($E1/D$) (Krebs 1999).

Dieta das espécies

Para todas as espécies foram separados no mínimo 10 exemplares, sempre que possível, para análise do conteúdo digestivo. A dieta foi determinada pelos métodos de frequência de ocorrência (F) e biovolume (B). A frequência de ocorrência (Hyslop 1980) assinala a presença ou a ausência do item, sendo calculada através do número de peixes em que o item ocorreu em relação ao total de ocorrências de todos os itens. O biovolume, adaptado de Esteves & Galetti Jr. (1995), corresponde à relação entre a área ocupada por determinado item e a área total ocupada por todos os itens, sendo a área determinada utilizando uma placa milimetrada para análise do conteúdo. Para a determinação do hábito alimentar foi calculado o Índice Alimentar (IA), utilizando a fórmula apresentada por Kawakami & Vazzoler (1980): $IA = F \times B / \sum (F \times B)$.

O hábito alimentar das espécies foi definido a partir dos itens da dieta com índice alimentar maior que 15% (considerados como alimentos predominantes na dieta). Para permitir a comparação da dieta entre as diferentes espécies, ou entre a mesma espécie em diferentes riachos e estações do ano, os valores de IA calculados foram transformados em valores relativos (%).

RESULTADOS

Partilha dos recursos espacial e temporal

Das nove espécies de peixes amostradas no Córrego da Mata (Tabela 2), somente duas tiveram a ocorrência restrita a poção (Tabela 3). Os trechos de rápido e corredeira apresentaram abundância e riqueza semelhantes entre si e menores do que no poção. Estes dois trechos também se assemelharam quanto aos índices de diversidade (2,022 e 2,310, respectivamente) e equitabilidade (0,471 e 0,589). O poção, apesar de apresentar os maiores valores de abundância e riqueza de espécies (Tabela 3), apresentou os menores índices de diversidade e equitabilidade (1,571 e 0,249, respectivamente).

Comparando a ocorrência e abundância por meso-habitat e estação do ano (Tabela 3), apesar do rápido e corredeira se assemelharem quanto às três espécies mais abundantes nas duas estações (*Hisonotus* sp., *Phalloceros caudimaculatus* e *Imparfinis mirini*), no

rápido a equitabilidade foi menor na estação chuvosa, quando houve dominância de *P. caudimaculatus*, e na corredeira a diversidade e equitabilidade foram maiores na estação seca, com quatro espécies se sobressaindo em maior abundância relativa. No poção, os menores valores de diversidade e equitabilidade ocorreram na estação seca, quando houve dominância de *P. caudimaculatus* (Tabela 3).

Os maiores valores de similaridade da composição da ictiofauna foram obtidos para as comparações entre rápido e corredeira (Tabela 4). O poção só apresentou valor alto de similaridade quando comparado a si mesmo nas duas estações.

Partilha do recurso alimentar

Das cinco espécies de ocorrência no rápido nas duas estações do ano, somente *Astyanax scabripinnis* apresentou variação sazonal na dieta, passando de herbívora para onívora, devido à adição de fragmento de exoesqueleto em sua dieta da estação chuvosa (Figura 2a). Para as demais espécies, seja de ocorrência nas duas estações ou somente em uma, foram observados os hábitos insetívoro (33%, Figura 2a), detritívoro e onívoro (50% e 17%, respectivamente, Figura 2b).

Das sete espécies de ocorrência na corredeira, somente *P. caudimaculatus* apresentou variação sazonal na dieta, passando de detritívora na estação seca, para onívora na chuvosa (Figura 3a). Para as demais espécies, seja de ocorrência nas duas estações ou somente em uma, foram observados os hábitos insetívoro (50%, Figura 3a), detritívoro e onívoro (33% e 17%, respectivamente, Figura 3b).

No poção um maior número de espécies apresentou variação sazonal na dieta (Figura 4a), mudando entre a estação seca e chuvosa de insetívora para onívora (*A. scabripinnis*), de carnívora para insetívora (*Characidium zebra*) e de onívora para detritívora (*P. caudimaculatus*). Para as demais espécies foram observados os hábitos onívoro (17%, Figura 4a), insetívoro e detritívoro (50% e 33%, respectivamente, Figura 4b).

Comparando os trechos quanto ao percentual de espécies de cada hábito alimentar, ficam evidentes as diferenças, seja agrupando as duas estações (Figura 5), ou as analisando separadamente (Figura 6). No poção há o predomínio do hábito insetívoro, apesar de na estação chuvosa ter ocorrido percentuais semelhantes dos hábitos insetívoro, onívoro e detritívoro. Na corredeira os percentuais de insetívoros e detritívoros foram semelhantes, apesar de um aumento de espécies insetívoras na estação chuvosa. No rápido, apesar de quatro hábitos alimentares terem sido definidos, houve um expressivo percentual de

espécies de hábito detritívoro na estação seca. Destacaram-se também o poção e rápido por serem os únicos a apresentar os hábitos carnívoro e herbívoro, respectivamente, na estação seca, sendo *C. zebra* a espécie carnívora do poção e *A. scabripinnis* a espécie herbívora do rápido.

Estrutura trófica

A estrutura trófica das comunidades de peixes dos três meso-habitat estudados foi aqui representada na forma de diagramas (Figuras 7 a 9), separadamente para as estações seca e chuvosa, onde estão presentes os alimentos consumidos e as espécies de peixes analisadas, além das ligações tróficas (setas) entre consumidores e fontes de alimento.

No diagrama da estrutura trófica do rápido (Figura 7) as seguintes características podem ser observadas: a) um maior número de ligações tróficas na estação chuvosa (31, contra 17 na estação seca), b) um número maior de espécies consumindo vários tipos de recursos animais e de material vegetal na estação chuvosa.

Para a corredeira (Figura 8) um número maior de espécies consumindo vários tipos de recursos animais e vegetais também foi notado, porém na estação seca, quando houve um maior número de ligações tróficas (32, contra 23 da chuvosa).

Por outro lado, para a ictiofauna do poção não foi verificada uma diferença sazonal na estrutura trófica, com um número semelhante de ligações tróficas nas estações seca e chuvosa (33 e 30, respectivamente).

DISCUSSÃO

As áreas de cabeceira de riachos são caracterizadas por pequena vazão, dimensões reduzidas e elevado grau de endemismo, abrigando peixes de pequeno porte e de distribuição restrita (Castro & Menezes 1998). Estes trechos de cabeceira apresentam longitudinalmente uma alternância de poções, corredeiras e rápidos, definidas por Rincón (1999) como unidades da escala do meso-habitat. Estes trechos se diferenciam quanto à correnteza, profundidade e substrato, características que vão exercer forte influência sobre a ictiofauna (Rincón 1999).

Em áreas preservadas, eventos de erosão e deposição ocorrem lenta e progressivamente, sendo que as variações que ocorrem nessas áreas não são bruscas como é comum em áreas desmatadas (Lemes & Garutti 2002), ou seja, ambientes mais

preservados teriam maior estabilidade ambiental. O Córrego da Mata, sombreado por mata ciliar, apresenta certa estabilidade sazonal, com grande semelhança na composição da ictiofauna nos três tipos de unidades do meso-hábitat analisadas, sendo que somente duas espécies foram exclusivas do poção na estação seca. Estas duas espécies (*Aphyocharax dentatus* e *Rhamdia* sp.) foram coletadas em trechos de várzea à jusante durante o mesmo período (Capítulo I), possivelmente indicando uma migração rio acima em função da compressão de nichos durante a estação seca, ou em virtude de ciclos reprodutivos. Esses movimentos migratórios foram descritos para a pequirá (*Aphyocharax dentatus*) por Marçal-Subuku (2005), trabalhando também em áreas de várzea, como as encontradas à jusante do Córrego da Mata.

A maior semelhança estrutural entre corredeiras e rápidos ficou evidente pelos parâmetros da comunidade analisados, com valores semelhantes de riqueza e abundância totais, dominância de três espécies nas duas estações e valores elevados e semelhantes de diversidade, equitabilidade e similaridade. Porém, quando analisada a variação sazonal na estrutura da ictiofauna estes trechos se comportaram de maneira diferente. O valor mais elevado de diversidade na estação chuvosa do rápido e do poção pode estar relacionado com um aumento da área do meso-hábitat neste período de maior pluviosidade. Por outro lado, nas corredeiras o maior stress ambiental causado pelo aumento da velocidade da correnteza na estação chuvosa pode estar relacionado com a menor diversidade nesta estação.

A maior abundância de cascudos em riachos tem sido relacionada com a ocorrência em trechos de maior correnteza e maior abundância de algas, geralmente locais com menor cobertura vegetal, adequados para o estabelecimento de espécies de Loricariidae tipicamente perifitívoras (Lemes & Garutti 2002). No Córrego da Mata, apesar desta preferência por meso-hábitats de maior correnteza ter sido comprovada para o cascudo *Hisonotus* sp., o consumo de algas não foi comprovado. Apesar de algas terem sido consumidas somente pelas duas espécies de cascudo e somente em corredeiras e rápidos, o consumo pouco expressivo (< 0,7%) pode estar relacionado a pouca disponibilidade deste recurso em um riacho sombreado por mata ciliar. Por outro lado, o grande aporte alóctone de recursos provenientes da mata ciliar, que podem servir diretamente como fonte de alimento para os herbívoros ou indiretamente após sua decomposição para os detritívoros, representa uma importante contribuição para a manutenção da biodiversidade e da produtividade do sistema (Barrela et al. 2001).

Os menores valores de diversidade e equitabilidade encontrados no poção foram

definidos pela dominância de *P. caudimaculatus* nas duas estações do ano, sendo a elevada riqueza de espécies definida pela ocorrência de muitas espécies raras. A preferência por habitats mais lênticos parece ser uma característica marcante desta espécie de ciprinodontiforme (Aranha & Caramaschi 1997, Casatti et al. 2001, Lemes & Garutti 2002).

As espécies de ocorrência nos três meso-habitats não apresentaram variação espacial na dieta, com exceção de *A. scabripinnis* e *P. caudimaculatus*, que também apresentaram variação sazonal nos itens predominantemente consumidos. Aparentemente estas espécies têm a capacidade de ajustar seu hábito alimentar em função de preferências individuais, em função da disponibilidade de recursos e da interação com outras espécies da comunidade. Este hábito oportunista pode ser relacionado com a prática de catar itens em toda a coluna d'água e utilizando várias estratégias alimentares, como já descrito para diversas espécies de *Astyanax* (Casatti et al. 2001, Vilella et al. 2002) e para *P. caudimaculatus* (Casatti et al. 2001).

No poção foram encontradas mais espécies com variação sazonal na dieta, quando comparado aos outros dois trechos. Os percentuais de hábitos alimentares também salientaram as diferenças espaciais na estrutura trófica, com predomínio de insetivoria no poção, principalmente na estação seca, de insetivoria e detritivoria na corredeira e de detritivoria no rápido, principalmente na estação seca.

Quando analisada a estrutura trófica, seja visualmente pelos desenhos esquemáticos ou pelos parâmetros analisados (Tabela 5), a variação sazonal nas características do habitat, como já discutido acima com relação à composição de espécies, parece também ter exercido influência sobre a partilha do recurso alimentar. O aumento na densidade de ligações tróficas nos trechos de rápido e poção durante a estação chuvosa (Tabela 5) pode estar relacionado com um aumento na complexidade estrutural durante este período de maior pluviosidade. Por outro lado, a redução na densidade de ligações na corredeira durante a estação chuvosa pode estar relacionada a uma maior dificuldade na exploração do ambiente em função do aumento na correnteza, diminuindo a complexidade da estrutura trófica durante o período de maior pluviosidade.

A interferência das variáveis ambientais e morfo-hidrológicas sobre a ictiofauna de poções, rápidos e corredeiras é complexa e de difícil interpretação, pois geralmente atuam de forma combinada (Lemes & Garutti 2002), gerando alterações de partilha dos recursos espacial, temporal e alimentar.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Cláudia E. Yoshida, Emerson M. de Carvalho, Hamilton A. Rodrigues, Luis Henrique B. Ramos, Rafael Mortari e Renata D. Shimizu pelo auxílio nas atividades de campo; a Luis Alberto B. Jorge e Renata C. Fonseca pela disponibilização de dados gerais sobre a Microbacia da Edgardia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANHA, J.M.R. & CARAMASCHI, E.P. 1997. Distribuição longitudinal e ocupação espacial de quatro espécies de Cyprinodontiformes no rio Ubatiba, Marica, RJ, Brasil. *Acta. Biol. Par.* 26:125-140.
- BARRELA, W.; PETRERE-JR, M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. A. 2001. As Relações entre as Matas Ciliares, os Rios e os Peixes. In: *Matas ciliares: conservação e recuperação*. (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). EDUSP & Fapesp, São Paulo, p.187-208.
- BOJSEN, B.H. & BARRIGA, R. 2002. Effects of deforestation on fish community structure in Ecuadorian Amazon streams. *Fresh. Biol.* 47: 2246-2260.
- CASATTI, L.; LANGEANI & CASTRO, R. M. C. 2001. Peixes do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*. 1:1-15. (www.biotaneotropica.org.br)
- CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX* (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, eds.). FAPESP, São Paulo, p.3-13.
- ESTEVES, K. E. & GALETTI JR., P. M. 1995. Food partitioning among some characids of a small Brazilian foodplain lake from the Paraná River basin. *Environ. Biol. Fishes* 42:375-389.
- GATZ JR, A. J. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology* 60(4):711-718.
- HULBERT, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology* 59:67-77.

- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17:411-429.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Ocean.* 29(2):205-207.
- KREBS, C.J. 1999. *Ecological methodology*. 2 ed. Longman, California.
- LARKIN, P. A. 1956. Interspecific competition and population control in freshwater fish. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 13(3):327-342.
- LEMES, E. M. & GARUTTI, V. 2002. Ictiofauna de poço e rápido em um córrego de cabeceira da bacia do Alto Rio Paraná. *Com. Mus. Cien. Tecnol. PUCRS, Ser. Zoologia* 15(2):175-199.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. EDUSP, São Paulo.
- MARÇAL-SUBUKU, M. A. 2005. *Ecologia de peixes que ocupam diferentes habitats da planície de inundação do rio Mogi-guaçu – SP*. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- RINCÓN, P. A. 1999. Uso do micro-hábitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. In *Ecologia de Peixes de Riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto, eds). *Série Oecologia Brasiliensis*, vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p.23-90.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185:27-39.
- UIEDA, V. S. 1983. *Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, SP*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VILELLA, F. S.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brazil. *Arch. Biol. Technol.* 45(2):223-232.

Tabela 1 – Caracterização dos três micro-habitat amostrados no Córrego da Mata (Microbacia da Edgárdia, Botucatu, SP), nas estações seca (ES= agosto e setembro de 2005) e chuvosa (EC = março e abril de 2006).

Características		Rápido		Corredeira		Poção	
		ES	EC	ES	EC	ES	EC
Extensão total amostrada (m)		20		12		17	
Velocidade da correnteza (m/s)		0,40	0,67	0,67	0,33	0,12	0,20
Largura (m)	Max	2,30	3,23	3,70	2,38	3,00	2,35
	Min	1,30	0,87	0,90	1,12	1,40	1,25
	X±dp	1,70±0,39	2,23±0,74	1,76±1,02	1,72±0,38	1,98±0,55	1,94±0,36
Profundidade (m)	Max	0,33	0,22	0,23	0,25	0,37	0,29
	Min	0,05	0,06	0,06	0,10	0,08	0,04
	X±dp	0,12±0,08	0,10±0,05	0,12±0,05	0,15±0,05	0,21±0,10	0,18±0,09

Tabela 2 - Espécies de peixes coletadas no Córrego da Mata, nas estações seca (agosto e setembro de 2005) e chuvosa (março e abril de 2006).

Ordem/Família/Espécie	Siglas	Nome popular
Ordem Characiformes		
Família Crenuchidae		
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb	Canivete
Família Characidae		
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eingenmann & Kennedy, 1903	Aden	Lambari, Pequira
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Aalt	Lambari do rabo amarelo
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenys, 1842)	Asca	Lambari de córrego
Ordem Siluriformes		
Família Loricariidae		
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Iheringi, 1911)	Hanc	Cascudo
<i>Hisonotus</i> sp.	Hiso	Cascudinho
Família Heptapteridae		
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	Imir	Bagrinho
<i>Rhamdia</i> sp.	Rham	Mandi
Ordem Cyprinodontiformes		
Família Poeciliidae		
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Pcau	Guaru

Tabela 3 – Abundância absoluta (N) e relativa (%) das espécies de peixes coletadas em três micro-habitat do Córrego da Mata e em duas estações do ano (ES- estação seca, agosto e setembro de 2005; EC- estação chuvosa, março e abril de 2006).

Espécies	Rápido				Corredeira				Poção			
	ES		EC		ES		EC		ES		EC	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>C. zebra</i>	-	-	2	2,8	3	4,1	1	2,1	1	0,7	1	0,6
<i>A. dentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-
<i>A. altiparanae</i>	-	-	2	2,8	3	4,1	-	-	22	15,1	48	27,7
<i>A. scabripinnis</i>	2	4,3	3	4,1	11	15,3	2	4,4	3	2,0	33	19,1
<i>H. ancistroides</i>	1	2,1	3	4,1	3	4,1	2	4,4	2	1,4	1	0,6
<i>Hisonotus</i> sp.	19	40,4	20	27,8	25	34,8	19	41,3	1	0,7	-	-
<i>I. mirini</i>	8	17,0	10	13,9	13	18,1	8	17,4	3	2,0	4	2,3
<i>Rhamdia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,7	-	-
<i>P. caudimaculatus</i>	17	36,2	32	44,5	14	19,5	14	30,4	112	76,7	86	49,7
Abundância	47		72		72		46		146		173	
Riqueza	5		7		7		6		9		6	
Diversidade	1,806		2,098		2,422		2,002		1,217		1,682	
Equitabilidade	0,614		0,478		0,651		0,568		0,181		0,462	
Abundância	119				118				319			
Riqueza	7				7				9			

Tabela 4 - Similaridade na composição da ictiofauna quando comparados os três micro-habitat e as duas estações do ano (ES- estação seca; EC- estação chuvosa) através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Valores de similaridade > 0,50 considerados altos.

Rápido	ES	-					
	EC	0,79	-				
Corredeira	ES	0,74	0,75	-			
	EC	0,95	0,78	0,78	-		
Poção	ES	0,25	0,40	0,25	0,24	-	
	EC	0,22	0,35	0,28	0,20	0,73	-
		ES	EC	ES	EC	ES	EC
		Rápido		Corredeira		Poção	

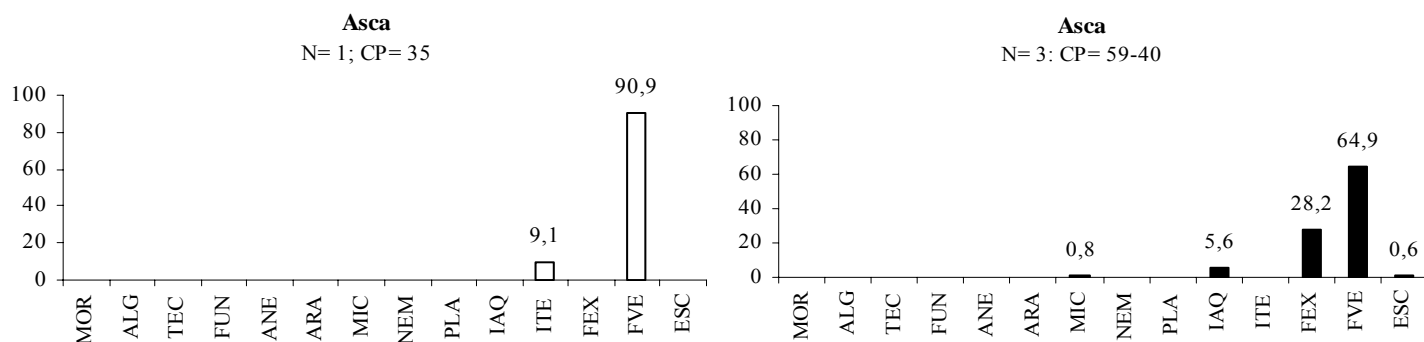
Tabela 5 – Síntese da estrutura trófica observada nos três micro-habitat do Córrego da Mata, nas duas estações do ano (ES- estação seca, EC- estação chuvosa).

Características	Rápido		Corredeira		Poção	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC
Nº de espécies de peixes (Es)	5	7	7	6	9	6
Nº de recursos consumidos (Re)	9	12	11	9	11	11
Densidade de recursos (Re/Es)	1,8	1,7	1,6	1,5	1,2	1,8
Nº de ligações tróficas (Li)	17	31	32	23	33	30
Densidade de elos (Li/Es)	3,4	4,4	4,6	3,8	3,6	5,0



Figura 1 – Vista geral do Córrego da Mata (A), com os três micro-habitat detalhados nas fotos à direita: corredeira (B), poção (C) e rápido (D).

ESPÉCIE COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



ESPÉCIES INSETÍVORAS

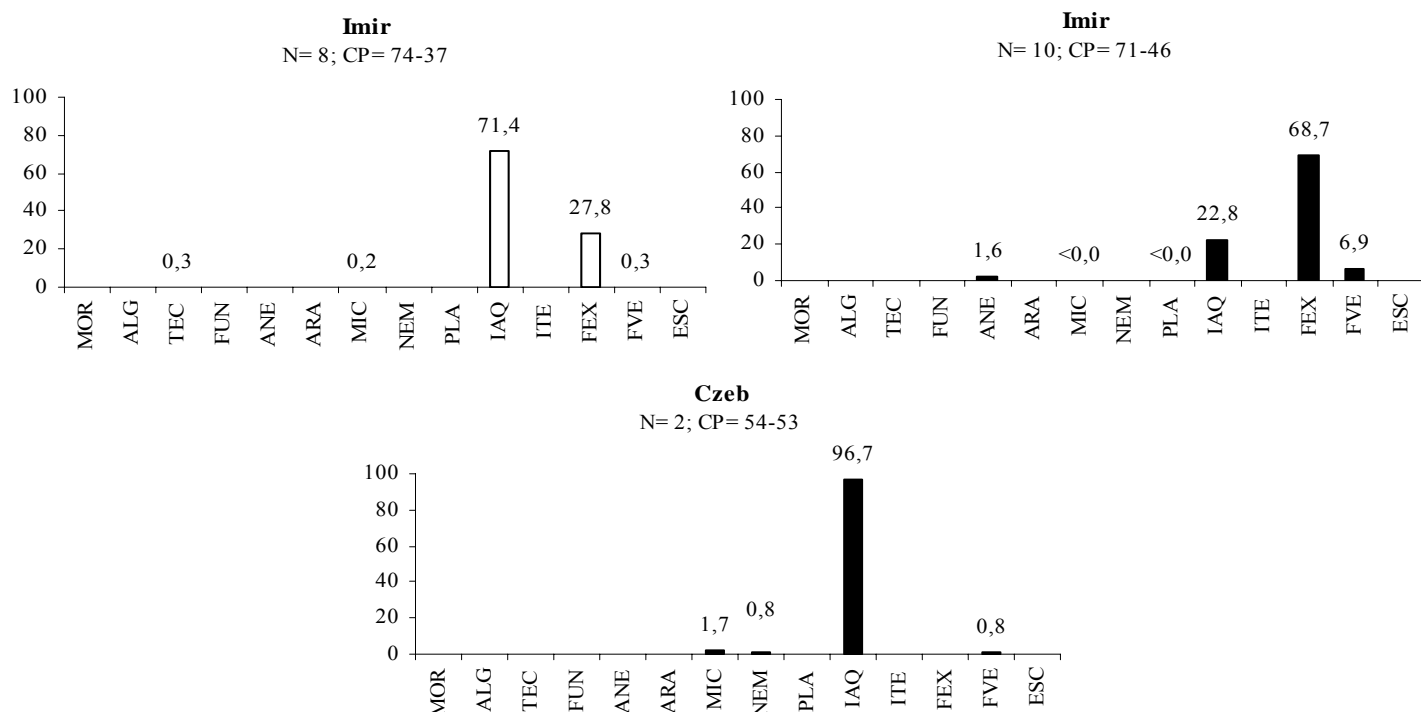


Figura 2a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Rápido do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

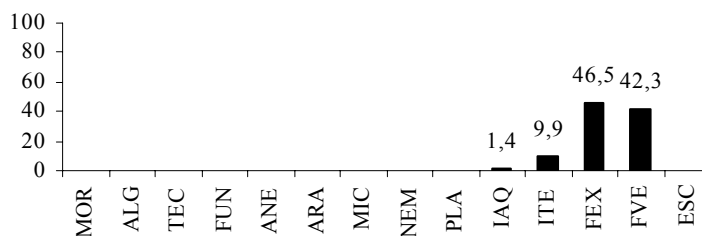
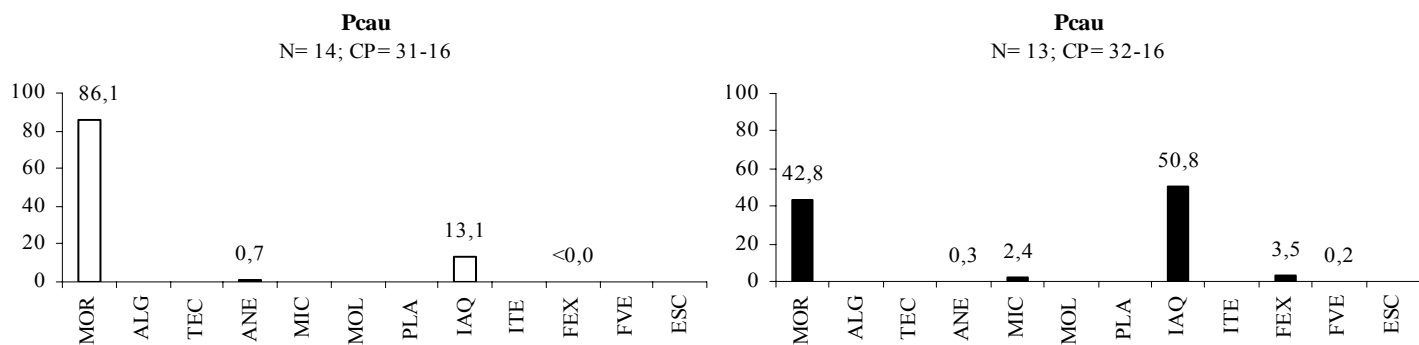


Figura 2b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Rápido do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIE COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



ESPÉCIES INSETÍVORAS

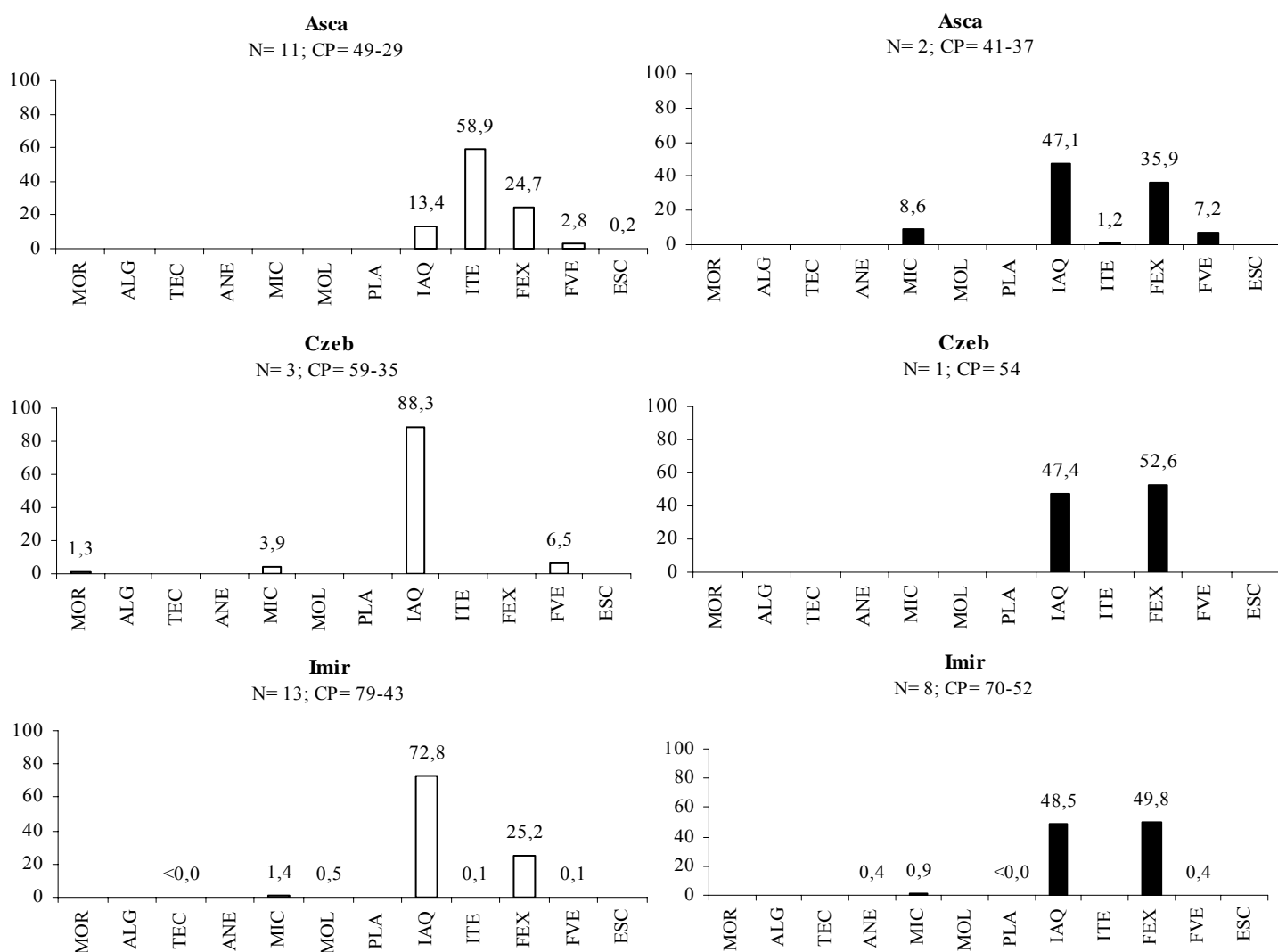
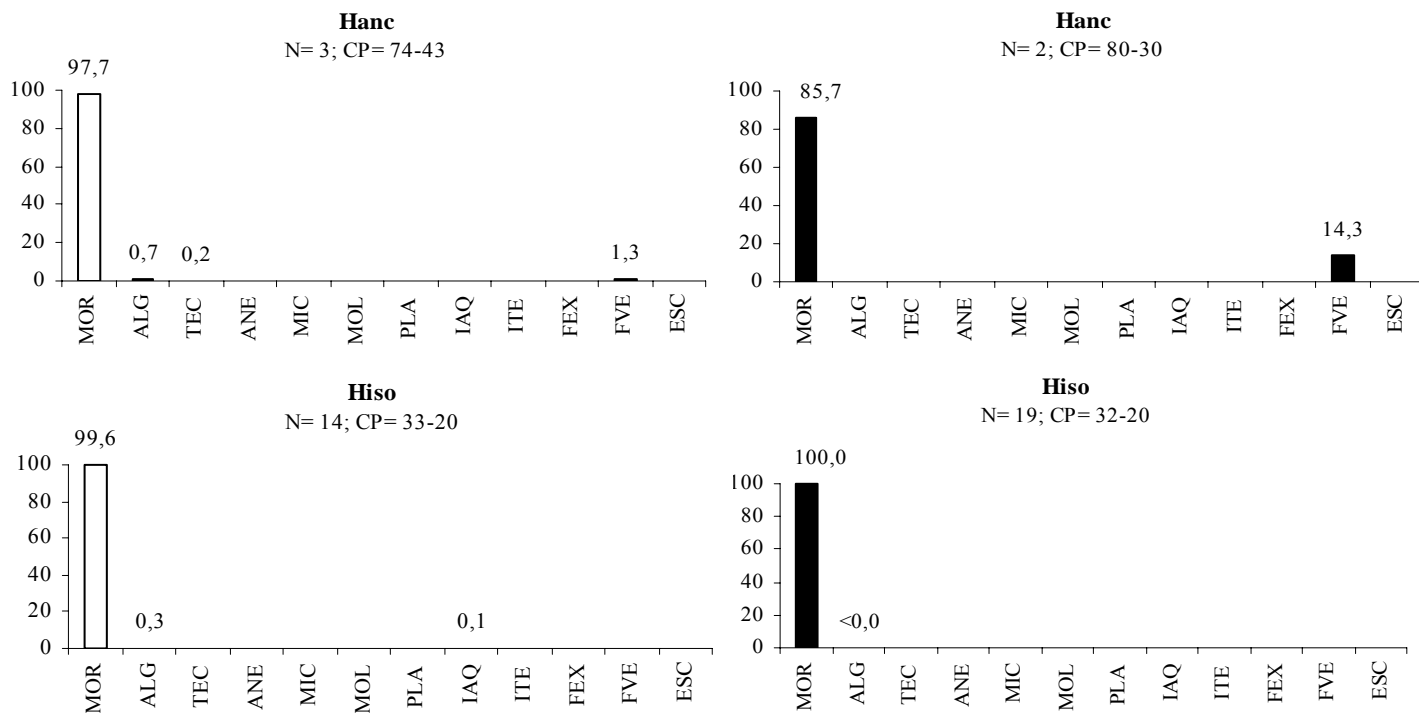


Figura 3a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Corredeira do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES DETRITÍVORAS



ESPÉCIE ONÍVORA

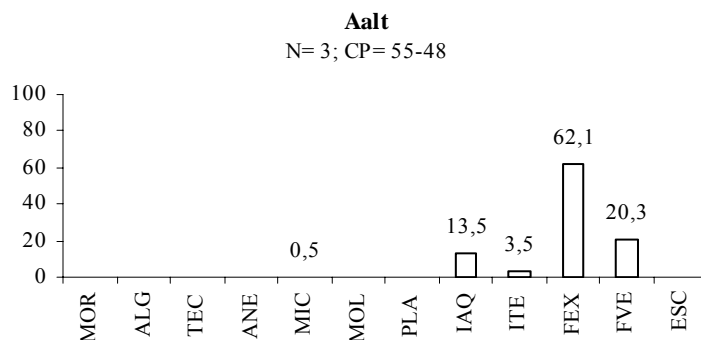
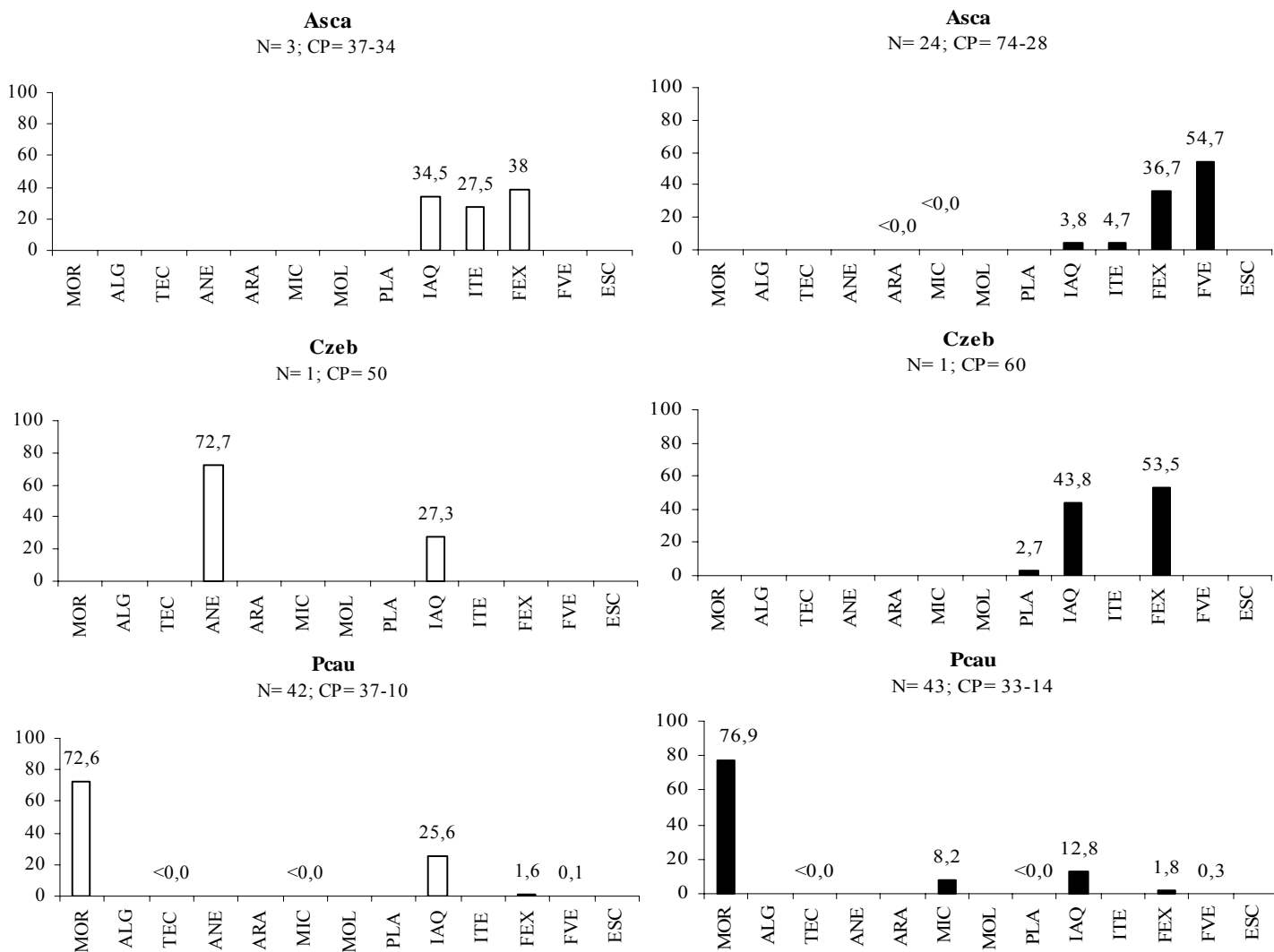


Figura 3b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Corredeira do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



ESPÉCIE ONÍVORA

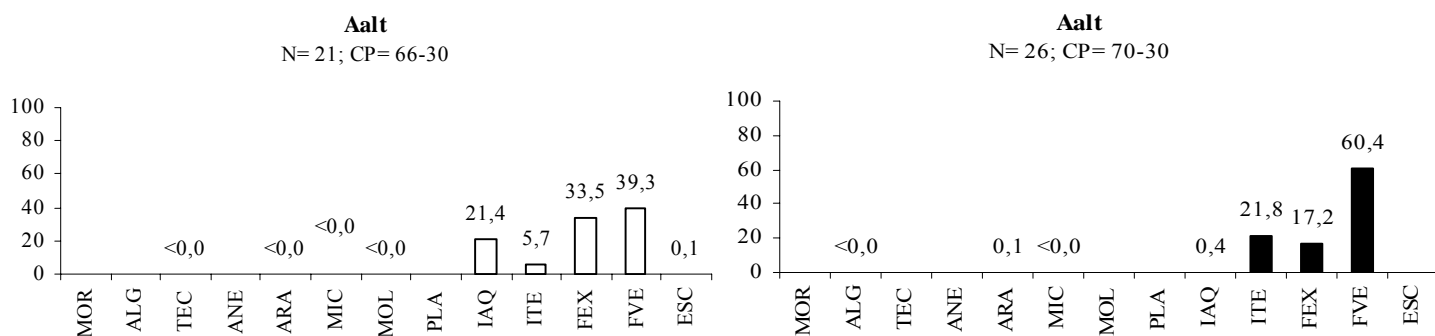
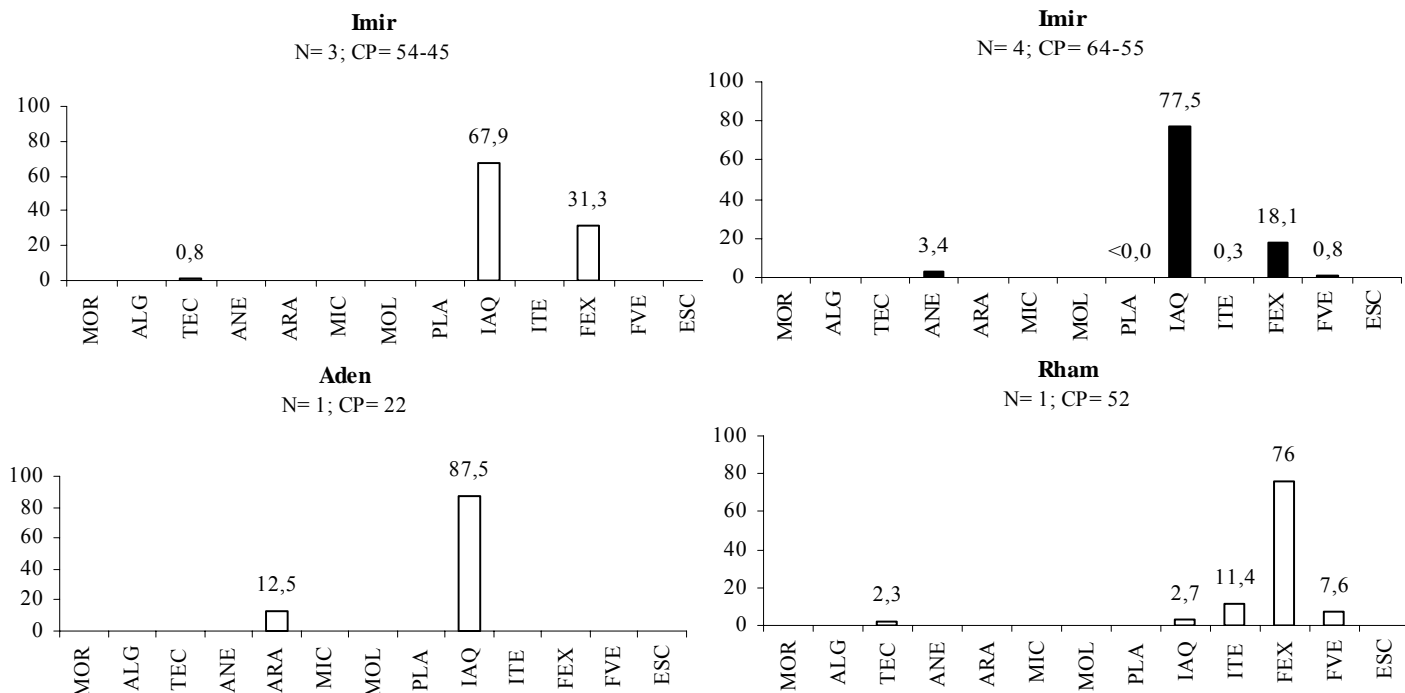


Figura 4a – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Poção do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

ESPÉCIES INSETÍVORAS



ESPÉCIES DETRITÍVORAS

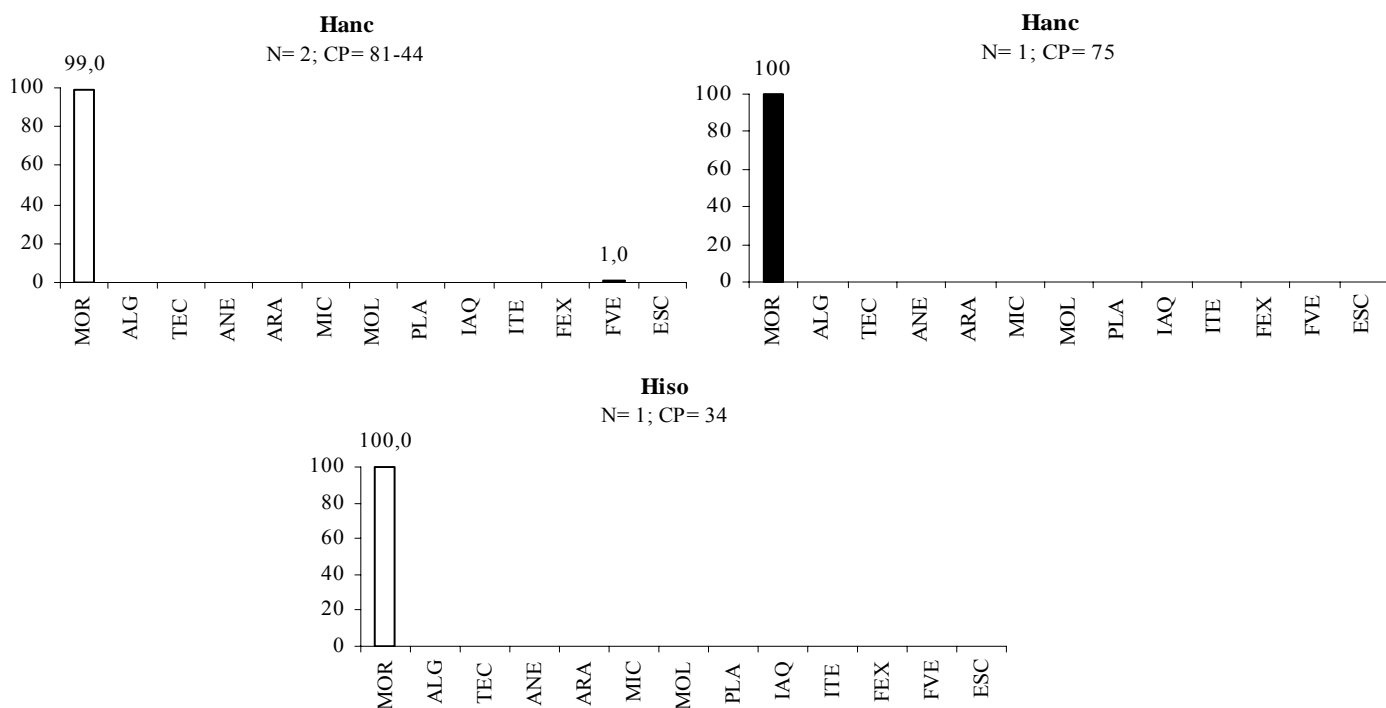


Figura 4b – Porcentual (IA%) dos alimentos consumidos pelas espécies de peixes coletadas no trecho de Poção do Córrego da Mata, nas estações seca (barras brancas) e chuvosa (barras pretas). MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aranha, MIC-microcrustáceo, NEM-nematoda, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes na Tabela I. Número (N) e comprimento padrão (CP máximo e mínimo em mm) dos indivíduos com conteúdo digestivo.

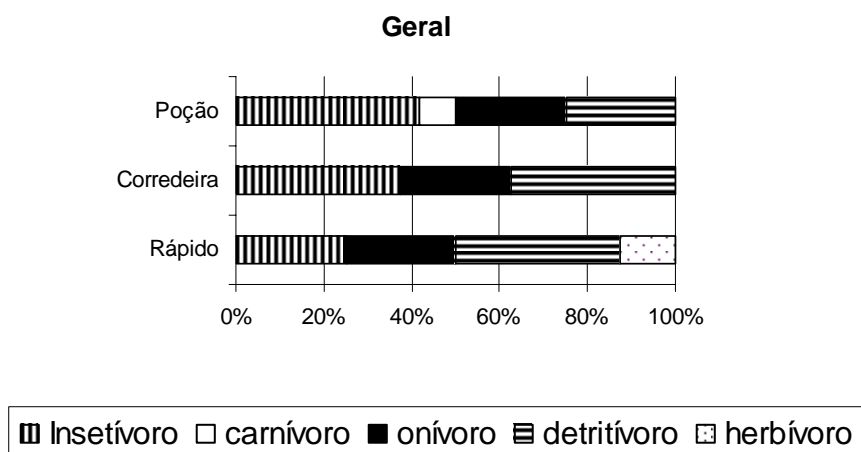


Figura 5 – Porcentual dos tipos de hábitos alimentares definidos para as espécies de peixes coletadas nos três microhabitats amostrados no Córrego da Mata, Microbacia da Edgárdia.

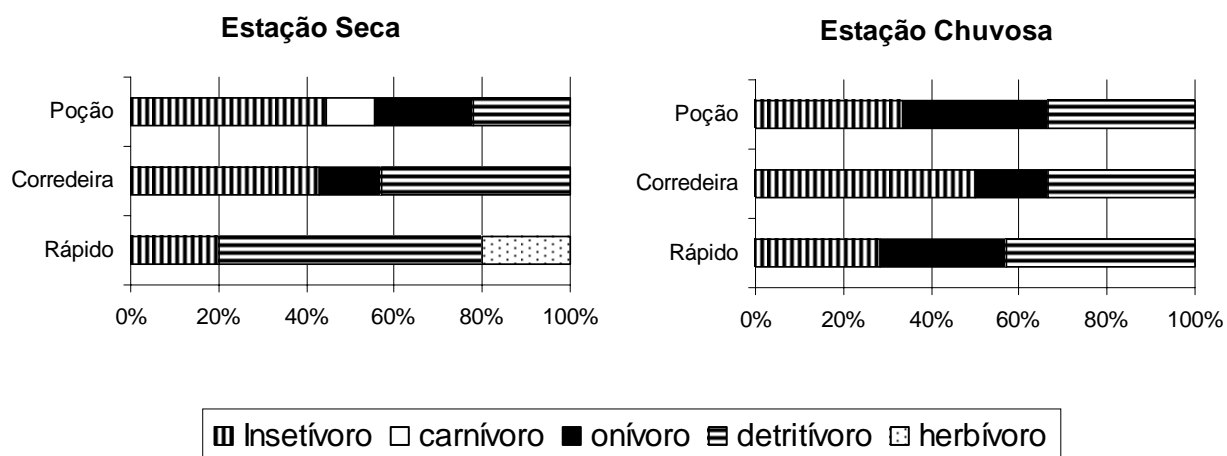


Figura 6 – Porcentual dos tipos de hábitos alimentares definidos para as espécies de peixes coletadas nos três microhabitats amostrados no Córrego da Mata, Microbacia da Edgárdia, por estação do ano.

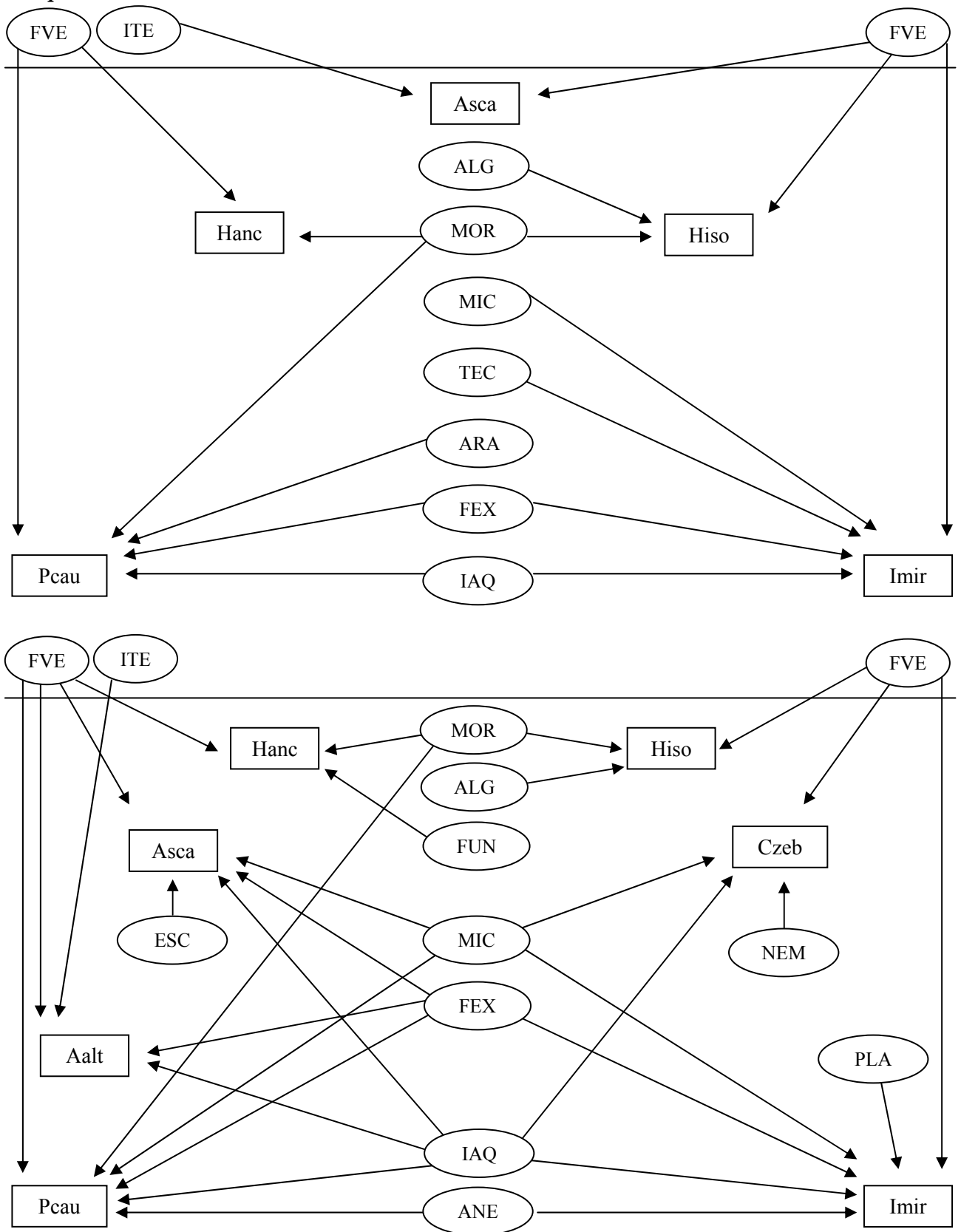


Figura 7 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do trecho de Rápido do Córrego da Mata, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares consumidos (elipses): MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, FUN-fungo, ANE-anelídeo, ARA-aracnídeo, MIC-microcrustáceo, PLA-platelminto, NEM-nematoda, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela III.

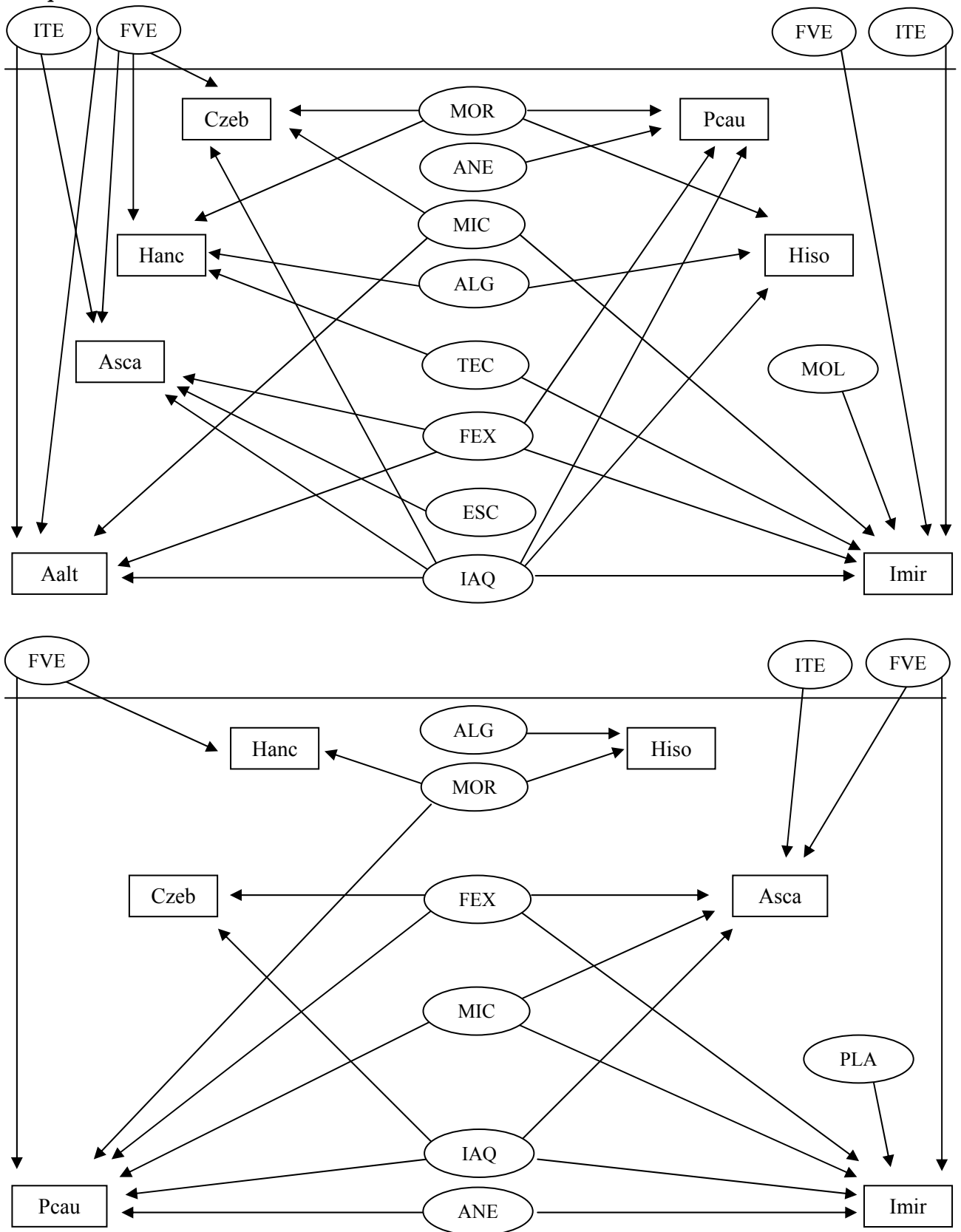


Figura 8 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do trecho de corredeira do Córrego da Mata, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares ingeridos (elipses): MOR-matéria orgânica), ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, MIC-microcrustáceo, MOL-molusco, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela III.

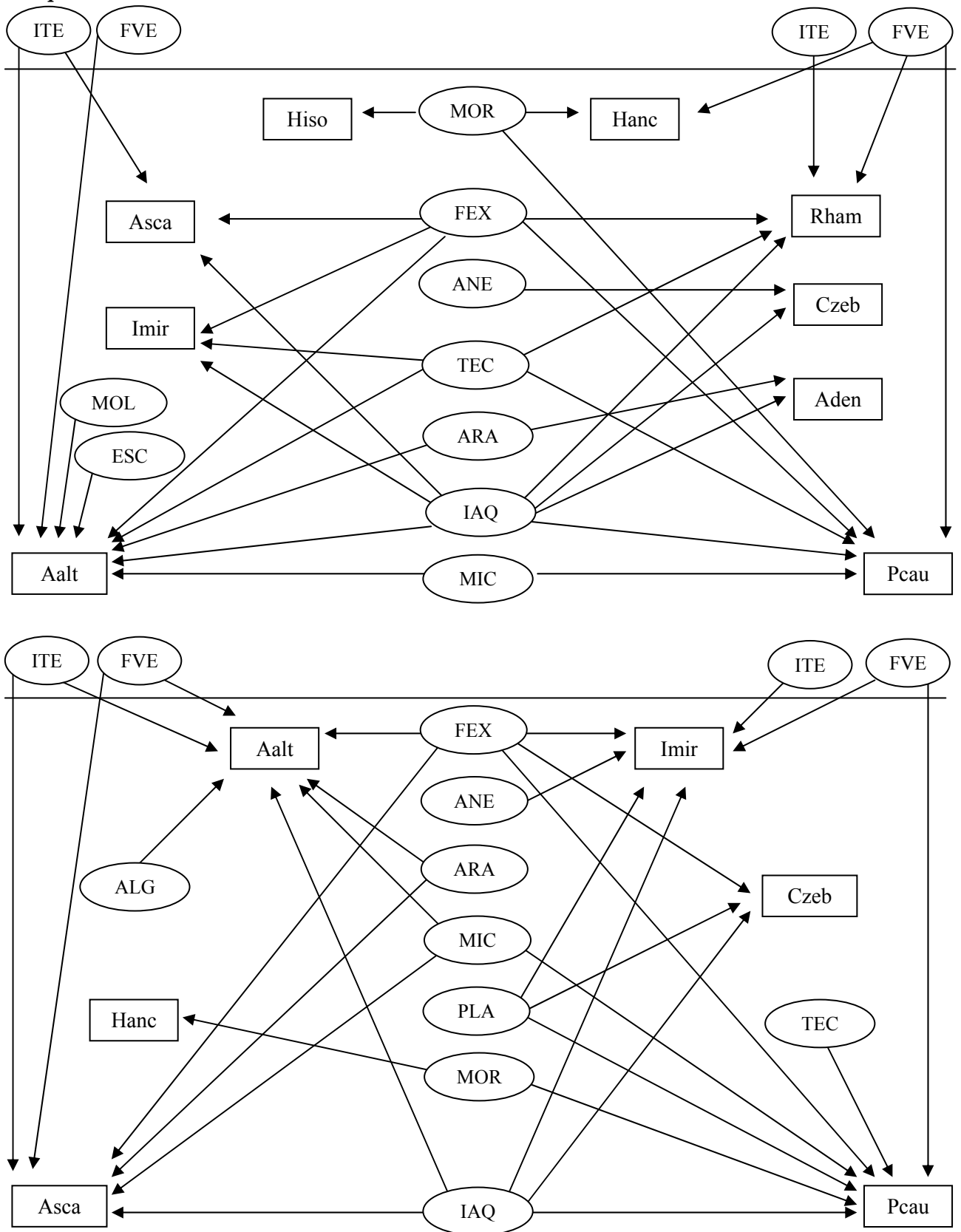


Figura 9 - Desenho esquemático da estrutura trófica da ictiofauna do trecho de poção do Córrego da Mata, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Itens alimentares ingeridos (elipses): MOR-matéria orgânica, ALG-alga, TEC-tecameba, ANE-anelídeo, ARA-aracnídeo, MIC-microcrustáceo- MOL-molusco, PLA-platelminto, IAQ-inseto aquático, ITE-inseto terrestre, FEX-fragmento de exoesqueleto, FVE-fragmento vegetal, ESC-escama. Siglas das espécies de peixes (retângulos) na Tabela III.

CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

Na Microbacia da Edgárdia, a análise espacial, ao nível meso-hábitat (riachos da mesma microbacia), e sazonal da composição da ictiofauna mostrou:

- ❖ Uma comunidade mais homogênea no Córrego da Mata, sem grande dominância de espécies oportunistas e sem grandes alterações sazonais na estrutura da ictiofauna, estabilidade ambiental provavelmente fornecida pela preservação da mata ciliar.
- ❖ Maior abundância e menor diversidade e equitabilidade no Córrego do Pasto, onde ocorreu dominância de *P. caudimaculatus*.
- ❖ Maior riqueza de espécies no Córrego da Várzea, ambiente com comunicação direta com o Rio Capivara através dos bancos de macrófitas.
- ❖ Variação sazonal na estrutura da ictiofauna, com valores menores de abundância e maiores de riqueza na estação seca, quando um conjunto de espécies transitórias se associa à comunidade residente.
- ❖ Menores valores de similaridade para o Córrego da Várzea provavelmente relacionados com suas características fisiográficas e hidrológicas próprias e bastante distintas dos outros dois riachos estudados, com uma mudança sazonal bastante evidente na sua estrutura, e conseqüentemente na composição da sua ictiofauna.

Na Microbacia da Edgárdia, a análise espacial, ao nível meso-hábitat (riachos da mesma microbacia), e sazonal da estrutura trófica da ictiofauna mostrou:

- ❖ O Córrego da Mata apresentou maior estabilidade sazonal na dieta das espécies de peixes, reforçando a grande importância da mata ciliar para a manutenção do equilíbrio do riacho.
- ❖ Os córregos nas áreas de pasto e de várzea mostraram variação sazonal na dieta das espécies de peixes, o que pode estar refletindo uma maior instabilidade ambiental a que estes córregos estão submetidos, devido à ausência de mata ciliar tamponando o ambiente contra as flutuações nas características ambientais.
- ❖ Nos três riachos e nas duas estações do ano foi verificada uma grande importância de insetos aquáticos como fonte alimentar e uma predominância do hábito insetívoro.
- ❖ Quanto à organização trófica, no geral foi observada maior riqueza de espécies e maior número de ligações tróficas durante a estação seca, porém os valores de

densidade de elos (relação entre o número de ligações tróficas e de espécies) e de recursos (relação entre o número de recursos consumidos e o número de espécies) foram mais elevados na estação chuvosa, nos três riachos, mostrando maior complexidade da estrutura trófica durante este período.

No Córrego da Mata, a análise espacial, ao nível micro-hábitat (rápido, corredeira e poção), e sazonal da ictiofauna mostrou:

- ❖ Os micro-hábitat de rápido e corredeira apresentaram abundância e riqueza de espécies de peixes semelhantes entre si e menores do que no poção. Estes dois micro-habitat também se assemelharam quanto aos índices de diversidade e equitabilidade.
- ❖ O micro-hábitat de poção, apesar de apresentar os maiores valores de abundância e riqueza de espécie, apresentou os menores índices de diversidade e equitabilidade.
- ❖ Quanto à variação sazonal, o valor maior de diversidade na estação chuvosa do rápido e poção pode estar relacionado com um aumento da área do micro-hábitat neste período de maior pluviosidade. Por outro lado, nas corredeiras o maior stress ambiental causado pelo aumento da velocidade da correnteza na estação chuvosa pode estar relacionado com a menor diversidade nesta estação.
- ❖ No poção foram encontradas mais espécies com variação sazonal na dieta, quando comparado aos outros dois micro-hábitat.
- ❖ Os percentuais de hábitos alimentares também salientaram as diferenças espaciais na estrutura trófica, com predomínio de insetivoria no poção, principalmente na estação seca, de insetivoria e detritivoria na corredeira e de detritivoria no rápido, principalmente na estação seca.