

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**Tese de Doutorado**

**DISTRIBUIÇÃO E USO DE RECURSOS PELA ICTIOFAUNA  
DE PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA  
DO ALTO TAQUARI, MS)**

**CÉSAR YUJI FUJIHARA**

**Botucatu - SP**

**2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ZOOLOGIA**

**DISTRIBUIÇÃO E USO DE RECURSOS PELA ICTIOFAUNA  
DE PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA  
DO ALTO TAQUARI, MS)**

**CÉSAR YUJI FUJIHARA**

**ORIENTADORA**

**PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. VIRGÍNIA SANCHES UIEDA**

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

**Botucatu - SP**

**2011**

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação  
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação - Campus De Botucatu - UNESP  
Bibliotecária responsável: *Sulamita Selma Clemente Colnago* – CRB 8/4716

Fujihara, César Yuji.

Distribuição e uso de recursos pela ictiofauna de pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) / César Yuji Fujihara. - Botucatu, 2011

Tese (doutorado) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2011

Orientadora: Virgínia Sanches Uieda

Capes: 20400004

1. Ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Córregos adventícios; Dieta; Variação espacial; Variação sazonal

*Porque o amor de Deus está em que guardemos os seus mandamentos: e os seus mandamentos não são custosos. (1 Jo 5,3)*

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho...

a Professora Virgínia Sanches Uieda...

e a toda a minha família, em especial a minha esposa Juliana,  
aos meus filhos Gabriela e João e a minha mãe Chizuko...

sem os quais este trabalho não faria  
sentido!

## **Agradecimentos especiais**

A Yuko e ao Tofu, pelo convívio: churrascos, pizzas, filmes e seriados!

Ao compadre Toni, à comadre Maira e aos piás Marco Antônio, João Vítor e Júlia, pela amizade e aconchego na Fazenda Ressaca.

Aos amigos Chico e Mário Paiva, pelo apoio nas coletas e pelas prosas nas andanças pelo cerrado adentro.

## **Agradecimentos**

Aos coletores Sebastião, Lucileide, Diego, Wanessa, Valkíria, Ítala, Wagner e Alan, sempre dispostos e com aquela coragem para encarar o gaiola.

Aos proprietários ou responsáveis das fazendas pela permissão ao acesso aos córregos.

Às Prof<sup>as</sup>. Adriana Maria Güntzel e Eliana Aparecida Panarelli, pelo apoio nas análises limnológicas.

Aos colegas de laboratório: Cláudia, Domingos, Patrícia e Tamara.

Ao Prof. Dr. Marcos Nogueira e Sr. Hamilton pelas análises de nutrientes da água.

Aos Drs. Osvaldo Oyakawa e Flávio Lima, pela checagem e depósito dos peixes no MZUSP.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lilian Cassati, pelo envio do material do protocolo ambiental.

Aos professores Marco (ESALQ), Marco Antônio Batalha (UFSCAR), Sílvio e Pião (UNESP) por permitirem realizar as disciplinas de Estatística Multivariada e R.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pela possibilidade em realizar a qualificação.

À FUNDECT, pelo valoroso apoio financeiro.

## SUMÁRIO

Resumo .....	1
Introdução Geral .....	2
<b>Capítulo 1 - Caracterização limnológica de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) .....</b>	<b>11</b>
Resumo .....	12
Introdução .....	13
Material e Métodos .....	16
Resultados .....	20
Discussão .....	24
Referências Bibliográficas .....	28
Figuras .....	32
Tabelas .....	45
Anexos .....	50
<b>Capítulo 2 - Composição e distribuição da ictiofauna de cinco tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) .....</b>	<b>51</b>
Resumo .....	52
Introdução .....	53
Material e Métodos .....	55
Resultados .....	59
Discussão .....	63
Referências Bibliográficas .....	68
Figuras .....	72
Tabelas .....	85

<b>Capítulo 3 - Influência de fatores ambientes na organização da ictiofauna de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) .....</b>	<b>100</b>
Resumo .....	101
Introdução .....	102
Material e Métodos .....	104
Resultados e Discussão .....	108
Referências Bibliográficas .....	113
Figuras .....	117
Tabelas .....	120
<b>Capítulo 4 - Dieta da ictiofauna de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) .....</b>	<b>132</b>
Resumo .....	133
Introdução .....	134
Material e Métodos .....	136
Resultados .....	139
Discussão .....	143
Referências Bibliográficas .....	146
Figuras .....	149
Tabelas .....	173
<b>Conclusões Gerais .....</b>	<b>195</b>



## Resumo

Para a Bacia do Alto Taquari, onde problemas ambientais se agravaram a partir da década de 70, intensificando o assoreamento nos rios, estudos sobre o funcionamento da rede hidrográfica são importantes para o desenvolvimento e implantação de programas de conservação. Neste trabalho cinco córregos, tributários da Bacia do Alto Taquari, foram estudados nas estações seca (junho e agosto de 2007) e chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008). O estudo envolveu a análise de: (i) suas características limnológicas, (ii) a diversidade de peixes, (iii) as variáveis limnológicas que explicam a distribuição local da ictiofauna e (iv) a dieta das espécies de peixes. Os córregos estudados mostraram no geral boa qualidade química da água e variadas condições ecológicas, fornecendo uma complexa diversidade de habitats para a fauna de pequenos peixes do Rio Taquari. Esta ictiofauna foi composta principalmente por espécies das ordens Characiformes e Siluriformes, observando-se no geral grande similaridade sazonal na composição das espécies de peixes de cada córrego, mas com tendência a uma maior riqueza, abundância e dominância na estação seca, devido à maior estabilidade e disponibilidade de microhabitats nesta estação. Foi encontrada variação espacial na estrutura da ictiofauna dos córregos amostrados, com maior similaridade espacial entre córregos com maior proximidade na localização, fato este interpretado em função da mobilidade das espécies e oportunismo na exploração dos riachos. As variáveis limnológicas que melhor explicaram a abundância das espécies de peixes nos córregos foram cobertura do dossel, largura e condutividade. A cobertura do dossel e a largura distinguiram os ambientes com diferentes graus de alteração antrópica e a condutividade pode ter caracterizado tanto condições naturais como antrópicas. A dieta das espécies de peixes foi baseada principalmente em insetos aquáticos, material vegetal e matéria orgânica, sendo encontrado para todos os córregos um elevado percentual de espécies de peixes insetívoras e onívoras, com estes dois hábitos somando em todos os casos mais de 50% das espécies analisadas. Variação sazonal na proporção dos itens consumidos também foi encontrada. Nos córregos estudados, a ausência de vegetação aquática e a ocorrência de poucas áreas de poções, ambientes que poderiam servir de abrigo para uma fauna diversificada, podem estar relacionadas com a maior mobilidade das espécies de peixes, possivelmente utilizando as áreas marginais do Rio Taquari como corredores para dispersão pelos pequenos afluentes.

**Palavras-chave:** córregos adventícios, dieta, variação espacial, variação sazonal.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

### **Distribuição da ictiofauna de água doce Neotropical**

A composição e distribuição das assembléias de peixes de água doce são determinadas por processos históricos, em ampla escala geográfica e temporal, e ecológicos, a partir dos estudos das relações com os fatores ambientais.

Historicamente, a diversidade da ictiofauna neotropical vem sendo moldada por processos vicariantes e de divergência alopátrica decorrentes de fenômenos longínquos, como a separação da América do Sul e da África (há 112 milhões de anos), e por processos que formam os sistemas fluviais (Lundberg et al., 1998; Hubert & Renno, 2006). Estes processos levaram à formação, há cerca de 5,3 Ma, da moderna ictiofauna neotropical.

Ecologicamente, em rios e riachos a ictiofauna pode ser estudada em diferentes escalas espaciais e temporais (Allan, 1996). Variações entre o Conceito de Rio Contínuo (Vannote et al., 1980) e o modelo de Mosaico de Fragmentos (Poole, 2002) caracterizam a complexa relação na escolha de hipóteses que possam vir a explicar a existência de padrões que determinam a composição e estrutura das comunidades.

Para o desenvolvimento dos conhecimentos das paisagens fluviais, a criação de modelos cada vez mais complexos vem agregando tanto as variáveis limnológicas dos corpos de água como as de sua paisagem, em ampla escala espaço-temporal (Poole, 2002). Modelos iniciais simplificados, como o Conceito do Rio Contínuo (Vannote et al., 1980), vêm dando lugar a modelos cada vez mais complexos, como o modelo da Dinâmica Hierárquica de Fragmentos (Poole, 2002), e a necessidade de elaboração de uma Síntese dos Ecossistemas Fluviais (Thorp et al., 2006).

Segundo Heino (2002), os padrões espaciais concordantes na distribuição das espécies são resultado de mecanismos randômicos, interações bióticas, determinantes ambientais comuns e covariância espacial nos diferentes fatores ambientais que, independentemente, computam para a variação da diversidade. Contudo, de acordo com Suarez & Petrere Jr. (2003), não há um consenso sobre as comunidades terem sua organização estabelecida por fenômenos determinísticos ou estocásticos. Além disso, a organização da comunidade para uma dada região também é afetada pelas técnicas de análise e de amostragem utilizadas (Suarez & Petrere Jr., 2005; Uieda & Uieda, 2001).

Em um pequeno riacho de primeira ordem, Casatti (2005) observou um aumento da diversidade de peixes da cabeceira à foz, decorrente do aumento da diversidade de microhabitats, corroborando o Conceito do Rio Contínuo (Vannote et al., 1980). Taylor

(2000) observou que os mesohabitats poções e corredeiras possuem comunidades de peixes distintas que respondem diferentemente aos gradientes ambientais. Os poções têm sua estrutura determinada primariamente pela altitude e, secundariamente, pelo tamanho e declividade do riacho, e as corredeiras pelo tamanho do córrego e declividade, primariamente, e pela altitude, secundariamente.

Em um estudo sobre a distribuição e abundância de peixes em trechos de corredeiras, em diferentes escalas espaciais, Becker (2002) apontou a importância primária da fisiografia e posição geográfica e secundária do substrato, profundidade média e abundância de macrófitas podostemáceas. Diferentemente, os estudos realizados por Teixeira et al. (2005), em quatro diferentes unidades geográficas de um rio, sugeriram que fatores associados às alterações de habitats estruturam a comunidade de peixes, pois não houve diferenças no número de indivíduos e de espécies entre as fisiografias.

### **Pequenos córregos tributários de grandes rios**

Pequenos tributários que desembocam diretamente em rios de grande porte, com pelo menos três ordens de grandeza a mais, são denominados de córregos adventícios (Gorman, 1986) ou pequenos rios adjacentes vadeáveis (Hitt & Angermeier, 2006). Apesar de Gorman (1986) ter percebido as características ímpares destes ambientes na determinação da distribuição das espécies, pouca atenção tem sido dada a este tipo de ambiente.

Dependendo da dimensão e das demais condições ecológicas destes córregos, a ictiofauna poderá ser mais semelhante à dos riachos de cabeceira ou do rio principal (Osborne & Wiley, 1992; Hitt & Angermeier, 2006; Thomas & Hayes, 2006). Em riachos adjacentes de maior porte do Alto Paraná, Pavanelli & Caramaschi (2003) observaram que na estação chuvosa a fauna de peixes migratória dos rios habita as áreas localizadas mais a jusante destes ambientes.

### **Ecologia alimentar das espécies de peixes de riachos**

Apesar dos conhecimentos sobre a organização trófica dos ecossistemas lóticos terem avançado (ver sínteses em Esteves & Aranha, 1999 e em Uieda & Motta, 2007), muitas questões ainda estão em aberto, como poucos estudos sobre as teias tróficas (Allan, 1996). Alguns padrões têm sido observados nas teias tróficas de riachos neotropicais, como: predomínio de onívoros e insetívoros, ocorrência de variação espacial e temporal na dieta, importância do uso de recursos alóctones e alta sobreposição alimentar entre as espécies (Uieda & Motta, 2007).

Entre os peixes a onivoria ocorre principalmente devido à grande disponibilidade de recursos alimentares, como insetos aquáticos e material vegetal em diferentes graus de decomposição (Abelha et al., 2001). O uso destes itens alimentares por várias espécies é possível não somente devido à alta disponibilidade destes alimentos nos ambientes, mas também pela grande plasticidade alimentar apresentada pelas espécies (Abelha et al., 2001; Uieda & Motta, 2007), mesmo aquelas aparentemente com grande especialização morfo-fisiológica alimentar (Allan, 1996).

As variações espaciais e temporais na dieta ocorrem devido às alterações na disponibilidade de alimento nos habitats, como as alterações hidrométricas estacionais nas planícies de inundação (Abelha et al., 2001), e à maior entrada de materiais alóctones na estação chuvosa (Uieda & Kikuchi, 1995). Segundo Uieda & Motta, 2007, uma oferta alimentar mais diversificada pode ocorrer em áreas onde a degradação ambiental é moderada, pois ela pode propiciar tanto a produção primária, decorrente da maior incidência luminosa, como o aporte de material orgânico proveniente da mata ciliar. Romanuk et al. (2006) observaram que a riqueza de espécies e a conectividade aumentam da região montanhosa às pradarias e que estas diferenças, causadas pelas variações na fisiografia, são maiores que as observadas entre as diferentes sub-bacias estudadas.

### **A ictiofauna da Bacia do Rio Taquari**

Os trabalhos de levantamento da ictiofauna de rios e riachos do Rio Taquari iniciaram-se no Centro de Pesquisas Ictiológicas do Pantanal Mato-Grossense com dois trabalhos vinculados ao ecossistema pantaneiro. No primeiro trabalho, iniciado em 1976, as áreas pantaneiras e vários rios da Bacia do Alto Paraguai foram inventariadas, com o objetivo de obter ferramentas básicas para o estudo da biologia, ecologia e pesca. Neste projeto, concluído em 1999 com a publicação do livro “Peixes do Pantanal – Manual de Identificação”, foram identificadas 263 espécies de peixes (Bristki et al., 2007). No segundo trabalho, um novo levantamento foi realizado nas cabeceiras dos principais rios da Bacia do Alto Paraguai e em toda a bacia do Rio Negro, tributários do Pantanal Sul, sendo identificadas 239 espécies de peixes (Willink et al., 2000).

Além dos levantamentos ictiofaunísticos citados acima, a Embrapa Pantanal vem desenvolvendo uma série de trabalhos sobre reprodução, alimentação e pesca nos principais rios de Mato Grosso do Sul, inclusive em áreas do Rio Taquari (Galdino et al., 2006), e pesquisadores da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul vem desenvolvendo

diferentes trabalhos sobre a ecologia de ecossistemas aquáticos na Bacia do Alto Taquari (Sonohata, 1995; Güntzel et al., 2010).

### **Área de estudo**

O presente trabalho foi realizado em cinco pequenos tributários do Rio Taquari, na Bacia Hidrográfica do Alto Taquari (Coxim, MS). Esta bacia está localizada na margem esquerda da Bacia do Alto Paraguai e apresenta como principais rios o Taquari, Jauru, Coxim e Taquari–Mirim.

Apesar da Bacia do Taquari ser dividida em regiões alta, média e baixa, ela se caracteriza por apresentar dois padrões gerais: a região do Alto Taquari formada por cuestas da região de planalto, onde predominam processos erosivos, e a região do Médio e Baixo Taquari onde o rio forma um megaléque aluvial dentro dos Pantanaís do Paiaguás, em sua margem direita, e Nhecolândia, na margem esquerda (Assine et al., 2005; Jongman, 2005).

A Bacia do Alto Taquari localiza-se na região do Alto Pantanal, possuindo uma área inundável de cerca de 20 a 25%. As inundações são no geral baixas, alcançando apenas 0,5 metros, e de curta duração, com menos de quatro meses (Paiva, 1984).

Geomorfologicamente, a Bacia do Alto Taquari encontra-se inserida na região de planalto da borda ocidental da bacia do Paraná, sendo influenciada preponderantemente por áreas de areias quartzosas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). Esta característica faz com que os ecossistemas apresentem grande susceptibilidade à erosão, devido à fragilidade estrutural de seus solos, às características nutricionais do solo, à escassez de água superficial e ao manejo inadequado dos solos, limitando a atividade agropecuária em muitas de suas microbacias (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

As características fisionômicas gerais da área encontram-se influenciadas principalmente pelas interpenetrações de formas vegetais encontradas nos Cerrados, com predomínio de vegetação arbórea aberta e pastagens, e pela presença do Planalto Central e da Serra de Maracajú (Antas & Nascimento, 1996; Brasil, 1997). Nas regiões localizadas a montante destes ecossistemas detecta-se algumas áreas com formações florestais estacionais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

O clima da região é tropical de savana (Aw), apresentando uma estação seca no meio do ano, com duração de 3 a 4 meses, e uma chuvosa no final e início de cada ano. As temperaturas mais elevadas ocorrem nos períodos que antecedem as chuvas, podendo chegar a 40°C (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990; Peel et al., 2007).

### **Problemática ambiental na Bacia do Taquari**

A partir da década de 70, com a intensificação da abertura de novas frentes agrícolas na região centro-oeste, as atividades antrópicas começaram a apresentar grande influência negativa nos corpos de água da região do Alto Taquari, principalmente devido aos processos de erosão e assoreamento causados pelo desmatamento e pelas técnicas incipientes de manejo de solo para o plantio da soja e criação extensiva de gado bovino em grande escala (Oliveira et al., 1998; Jongman, 2005).

Além dos problemas citados acima, a ictiofauna também tem sido afetada pela pesca clandestina, que atua direta e principalmente sobre as espécies de maior porte, e pelo fechamento das “bocas” dos canais defluentes do Baixo Taquari, uma prática utilizada por fazendeiros da região pantaneira, visando minimizar o problema das enchentes naturais em suas propriedades no Pantanal (Galdino et al., 2006).

### **Apresentação da tese**

O presente trabalho teve como objetivo estudar a ictiofauna de cinco pequenos tributários de 1ª e 2ª ordem do Rio Taquari (Bacia Hidrográfica do Alto Taquari) quanto aos fatores ambientais que determinam sua distribuição e quanto à dieta, nas estações seca e chuvosa. Para facilitar a leitura e posterior publicação, a tese está sendo apresentada em quatro capítulos, estruturados segundo as normas da ABNT NBR-6023/2002.

### ***Capítulo I - Caracterização limnológica de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS)***

As características morfométricas, físicas e químicas dos cinco córregos foram estudadas com o objetivo de avaliar a existência de (i) diferenças entre os córregos, (ii) variações entre os dados das estações seca e chuvosa e (iii) as condições de preservação dos córregos, determinadas a partir das relações entre os fatores naturais e antrópicos.

### ***Capítulo II - Composição e distribuição da ictiofauna de cinco tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS).***

A riqueza e abundância da ictiofauna dos cinco córregos foram analisadas espacial e temporalmente, procurando detectar os padrões de distribuição subjacentes aos pequenos

*Introdução Geral*

tributários de grandes rios. As possíveis interferências antrópicas sobre a distribuição das espécies também foram avaliadas.

***Capítulo III - Influência de fatores ambientes na organização da ictiofauna de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS)***

As variáveis morfométricas, físicas e químicas foram relacionadas com a abundância das espécies de peixes nos cinco córregos, procurando-se determinar os fatores limnológicos que determinam a distribuição local das espécies.

***Capítulo IV - Dieta da ictiofauna de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS)***

A dieta das espécies de peixes foi determinada através da análise do conteúdo digestivo, calculando-se o Índice Alimentar de todos os itens ingeridos e o Índice de Importância Relativa dos insetos aquáticos consumidos, sendo avaliadas as variações espaciais e temporais na dieta.

**Referências Bibliográficas**

- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ALLAN, J. D. *Stream ecology*. London: Chapman & Hall, 1996. 388p.
- ANTAS, P. T. Z.; NASCIMENTO, I. L. S. Tuiuiú sob os céus do Pantanal. *Biologia e conservação do tuiuiú *Jabiru mycteria**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. 175p.
- ASSINE, M. L.; PADOVANI, C. R.; ZACHARIAS, A. A.; ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do rio Taquari, Pantanal Mato-grossense. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 6, n. 1, p. 97-108, 2005.
- BECKER, F. G. Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e sua relação com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos da Mata Atlântica (Bacia do rio Maquiné, RS, Brasil). 190p. Tese (Doutorado em Ecologia e

- Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- BRASIL/MMA. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP: diagnósticos dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Brasília: PNMA, v. II, t. III, 1997. 433p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília: Embrapa, 2007. 230p.
- CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality, and microhabitat diversity. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1, p. 75-83, 2005.
- ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. *Ecologia de Peixes de Riachos*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 157-182.
- GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá: Embrapa, 2006. 357p.
- GORMAN, O. T. Assemblage Organization of Stream Fishes: The Effect of Rivers on Adventitious Streams. *The American Naturalist*, v. 128, n. 4, p. 611-616, 1986.
- GÜNTZEL, A. M.; PANARELLI, E. A.; SILVA, W. M.; ROCHE, K. F. Influence of connectivity on Cladocera diversity in oxbow lakes in the Taquari River floodplain (MS, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 1, p. 93-101, 2010.
- HEINO, J. Concordance of species richness patterns among multiple freshwater taxa: a regional perspective. *Biodiversity and Conservation*, v. 11, p. 137-147, 2002.
- HITT, N. P.; ANGERMEIER, P. L. Effects of Adjacent Streams on Local Fish Assemblage Structure in Western Virginia. *American Fisheries Society Symposium*, v. 48, p. 75-86, 2006.
- HUBERT, N.; RENNO, J. F. Historical biogeography of South American freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, v. 33, p. 1414–1436, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Mapa multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: IBGE, 1990. 28p.
- JONGMAN, R. Pantanal – Taquari; tools for decision making in integrated water management. Wageningen: Partners for Water Programme, 2005. 42p.
- LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L. The stage for neotropical fish diversification: a history of tropical south American rivers. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P. *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 13-48.



- OLIVEIRA, H.; OLIVEIRA, F. D. A.; SANO, E. E.; ADÁMOLI, J. Caracterização do meio físico da Bacia Hidrográfica do Alto Taquari utilizando o sistema de informações geográficas SGI/INPE. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 28p.
- OSBORNE, L. L.; WILEY, M. J. Influence of tributary spatial position on the structure of warmwater fish communities. *Canadian Journal of Fisheries Society*, v. 135, p. 370-384, 1992.
- PAIVA, M. P. Aproveitamento de recursos faunísticos do Pantanal de Mato Grosso: Pesquisas necessárias e desenvolvimento de sistemas de produção mais adequado a região. Brasília: EMBRAPA/DDT, 1984. 71p.
- PAVANELLI, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Temporal and Spatial Distribution of the Ichthyofauna in Two Streams of the Upper Rio Paraná Basin. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 2, p. 271-280, 2003.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, p. 1633-1644, 2007.
- POOLE, G. C. Fluvial landscape ecology: addressing uniqueness within the river discontinuum. *Freshwater Biology*, v. 47, p. 641-660, 2002.
- ROMANUK, T. N., JACKSON, L. J. , POST, J. R., MCCAULEYAND, E., MARTINEZ, N. D. The structure of food webs along river networks. *Ecography*, v. 29, p. 3-10, 2006.
- SONOHATA, R. I. A ictiofauna de três córregos afluentes do Rio Taquari (Bacia Hidrográfica do Alto Taquari) – Coxim/MS. Monografia (Licenciado em Ciências Biológicas) - Unidade de Coxim, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Coxim, 2005. 68p.
- SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JR., M. Associações de espécies de peixes em ambientes lóticos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 25, n. 2, p. 361-367, 2003.
- SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JR., M. Organização das assembleias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 27, n. 2, p. 161-167, 2005.
- TAYLOR, C. M. A large-scale comparative analysis of riffle and pool fish communities in an upland stream system. *Environmental Biology of Fishes*, v. 58, p. 89-95, 2000.
- TEIXEIRA, T. P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D. ARAÚJO, F. G. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia Série Zoologia*, v. 95, n. 4, p. 347-357, 2005.

- THORP, J. H.; THOMS, M. C.; DELONG, M. D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. *River Research and Applications*, v. 22, p. 123-147, 2006.
- THOMAS, D. A.; HAYES, D. B. A comparison of fish community composition of headwater and adventitious streams in a coldwater river system. *Journal of Freshwater Ecology*, v. 21, n. 2, 2006.
- UIEDA, V. S.; KIKUCHI, R. M. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na Cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 7, p. 105-114, 1995.
- UIEDA, V. S.; MOTTA, R. L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 19, n. 1, p. 15-30, 2007.
- UIEDA, V. S.; UIEDA, W. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. *Brazilian Journal of Biology*, v. 61, n. 3, p. 377-388, 2001.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 37, p. 130-137, 1980.
- WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; MONTAMBAULT, J. R.; LOURIVAL, R. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 18. Conservation International, Washington, DC, 2000.

## **Capítulo I**

# **CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DE CINCO PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA DO ALTO TAQUARI, MS)**

## RESUMO

As características dos ambientes aquáticos continentais são dependentes da inserção de cada rio e riacho dentro de sua bacia e das intrincadas relações entre as condições ambientais naturais e antrópicas. Para riachos adventícios, ou seja, pequenos tributários de 1ª a 3ª ordem, que desembocam em rios de grande porte de pelo menos três ordens maior em magnitude, a influência exercida sobre os grandes rios, e vice-versa, depende de seu tamanho e da natureza e qualidade de suas águas. Para a Bacia do Alto Taquari, onde problemas ambientais se agravaram a partir da década de 70, intensificando o assoreamento nos rios, estudos sobre o funcionamento desta rede hidrográfica são importantes para o desenvolvimento e implantação de programas de conservação. As características físicas, químicas e fisiográficas de cinco pequenos tributários da Bacia do Alto Taquari foram descritas e comparadas espacial e temporalmente. Dos cinco córregos estudados, somente dois (Córrego Toni e Aldeia) estão localizados próximo de centros urbanos, o segundo apresentando uma grande perda na cobertura vegetal. Dois dos riachos de primeira ordem estudados (Córrego do Óleo e Córrego Firmino) se assemelharam quanto à maioria das características ambientais analisadas, apresentando todas as características típicas de sistemas de cabeceiras, como mata ciliar preservada, pequena profundidade, correnteza moderada, fundo arenoso-argiloso e sequências de corredeiras-rápidos-poções em sua extensão. Os outros três córregos se diferenciaram quanto a algumas características, provavelmente em função de diferenças nas características geomorfológicas e/ou interferências antrópicas, mas ainda se encaixam na definição de sistemas de cabeceiras. Sazonalmente, houve tendência de maiores valores médios de largura, correnteza, vazão, temperatura, condutividade, pigmentos totais e sólidos suspensos na estação chuvosa, contudo várias peculiaridades puderam ser notadas nos córregos. Apesar dos córregos Toni e Aldeia apresentarem maiores alterações decorrentes da ocupação humana, todos os córregos apresentaram boas condições químicas de qualidade da água. As variações espaciais e temporais das características ambientais mensuradas nos riachos estudados mostraram a ocorrência de uma complexa diversidade de habitats disponível para a ictiofauna deste sistema de riachos na Bacia do Alto Taquari.

**Palavras-chave:** ambientes lóticos, impacto ambiental, variação espacial, variação temporal.

## INTRODUÇÃO

Os registros de alterações antrópicas nos rios remontam o período da antiguidade, há cerca de 5000 anos, com a construção de canais e barragens nas regiões dos rios Nilo, Tigre e Eufrates (Bazza, 2006; Fahlbush, 2009; Mays, 2010). Apesar da grandeza e importância destas construções, somente após a Revolução Industrial o homem começou a gerar impactos ambientais de efeito global (Allan, 1996; Ricklefs, 2003; Kinder, 2010). Para que o desenvolvimento tecnológico, o uso dos recursos naturais e o aumento demográfico não continuem gerando graves problemas sociais e ambientais, ainda são necessários vários estudos que viabilizem propostas conservacionistas que melhorem a qualidade de vida do homem e do ambiente (Ricklefs, 2003; Kinder, 2010).

Neste contexto, os estudos sobre as características ecológicas de rios e riachos são importantes tanto para a geração de conhecimentos básicos sobre a sua estrutura e funcionamento, como para auxiliar na elaboração de projetos de conservação, tendo em vista que os recursos hídricos são de vital importância para a sobrevivência da humanidade (Allan, 1996).

Os trabalhos em ambientes lóticos se iniciaram principalmente em riachos de pequeno porte, de primeira a terceira ordem, devido à facilidade na realização das amostragens e a não interferência humana (Cummins, 1975). Posteriormente, com o represamento, canalização e poluição dos grandes rios, iniciaram-se mais intensamente os estudos de impacto ambiental nos corpos de água de maior porte. Contudo, para que haja eficácia nas propostas de manejo, devem-se realizar estudos em toda a bacia, envolvendo rios de quaisquer tamanhos. Dentro deste panorama, o estudo de pequenos tributários, que formam uma grande rede hidrográfica em quase todas as principais bacias do Brasil, necessita de uma intensificação.

Rios adventícios ou pequenos rios adjacentes, vadeáveis, são pequenos tributários, geralmente de 1ª a 3ª ordem, que desembocam em rios de grande porte, de pelo menos três ordens maior em magnitude (Vannote *et al.*, 1980; Gorman, 1986). Esta grande diferença na ordem do canal pode resultar numa diferença brusca na estrutura das comunidades no ponto de interface e numa quebra no contínuo do rio (Vannote *et al.*, 1980). Apesar de algumas das características fisiográficas dos riachos adventícios serem mais semelhantes aos riachos de cabeceira, como a largura, profundidade e unidade de habitat, outras características, como a temperatura, podem se assemelhar mais às dos grandes rios (Thomas & Hayes, 2006). Como exemplo da grande variação nas características dos riachos definidos pelos autores como adventícios, temos alguns com alta declividade e menor temperatura, semelhante às

## Capítulo I

características dos riachos de cabeceira (Osborne & Wiley, 1992), enquanto outros se caracterizam por apresentam baixa declividade e maior temperatura, portanto mais semelhantes às condições dos grandes rios (Thomas & Hayes, 2006).

De modo geral, as características dos ambientes aquáticos continentais são dependentes da inserção de cada rio e riacho dentro de sua bacia (Hynes, 1975) e das intrincadas relações entre as condições ambientais naturais e antrópicas (Allan, 2004). Segundo Vannote *et al.* (1980), a influência exercida pelos riachos adventícios sobre os grandes rios, e vice-versa, depende de seu tamanho e da natureza e qualidade de suas águas.

A Bacia do Rio Taquari caracteriza-se por ser subdividida em duas grandes regiões: a Bacia do Alto Taquari, localizada em áreas de planalto, onde predominam os processos erosivos, e as Bacias do Baixo e Médio Taquari, caracterizadas pela formação de um grande leque aluvial, englobando os Pantanais da Nhecolândia e Paiaguás, onde são predominantes os processos de deposição e drenagem distributária (Assine *et al.*, 2005).

Os problemas ambientais na bacia do Alto Taquari agravaram-se a partir da década de 70, com o incentivo à abertura de novas frentes agrícolas através dos programas governamentais Polocentro e Polonoroeste (Galdino & Vieira, 2006). O desmatamento e a falta de técnicas adequadas para o uso do solo na época aceleraram os processos erosivos na frágil estrutura geológica da bacia, intensificando o assoreamento nos rios (Ussami *et al.*, 1999; Galdino & Vieira, 2006). Como consequência, surgiram vários problemas socioeconômicos, como a redução da área de forrageamento para o gado devido, por exemplo, à formação de grandes voçorocas e à redução da produção pesqueira (Galdino & Vieira, 2006). Segundo Silva *et al.* (2006a), a área desmatada da Bacia do Alto Taquari passou de 6% em 1974 para 62% em 2000, sendo que na bacia do Rio Taquari o desmatamento passou de 4% em 1974 para 57% em 2000. Grande parte do desmatamento na Bacia do Alto Taquari ocorreu para formação de pastagens (55%) e plantio de soja e milho (7%) (Silva *et al.*, 2006b). Estudando a taxa de sedimentação em três lagoas do Rio Taquari, Godoy *et al.* (2002) observaram que após 1970, quando se intensificaram as atividades agropecuárias na região do Alto Taquari, houve um aumento contínuo na taxa de sedimentação nestas lagoas.

Segundo Schaefer & Kerfoot (2004), esta interface entre os pequenos tributários e os grandes rios para dentro dos quais eles fluem é uma característica dos ecossistemas aquáticos importante e merecedora de maiores estudos. Considerando que a Bacia do Rio Taquari engloba uma importante área urbana e agropecuária do Estado de Mato Grosso do Sul e considerando sua fragilidade frente às constantes e progressivas atividades humanas na região, maiores estudos sobre o funcionamento desta rede hidrográfica são importantes para o

**Capítulo I**

desenvolvimento e implantação de programas de conservação. Assim, o presente trabalho tem por objetivo descrever e comparar espacial e temporalmente cinco pequenos tributários da Bacia do Alto Taquari quanto às características morfométricas e limnológicas apresentadas. Estas informações básicas sobre estes ambientes, posteriormente associadas a informações sobre a fauna e a trabalhos futuros comparando trechos de cabeceira e trechos do grande rio, poderão contribuir para um melhor entendimento sobre o funcionamento deste sistema.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Taquari localiza-se na margem esquerda da bacia do Alto Paraguai, apresentando como principais rios o Taquari, Jauru, Coxim e Taquari-Mirim (Figura 1). A Bacia do Alto Taquari (BAT) inicia-se próximo à cidade de Coxim, MS, possuindo uma área de 12.304,7 km<sup>2</sup> (Abdon, 2004). Geomorfologicamente, a BAT encontra-se inserida na região de planalto da borda ocidental da Bacia do Paraná, sendo influenciada preponderantemente por áreas de areias quartzosas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). Esta característica faz com que os ecossistemas apresentem grande susceptibilidade à erosão, devido à fragilidade estrutural, às características nutricionais, à escassez de água superficial e ao manejo inadequado dos solos, limitando a atividade agropecuária em muitas de suas microbacias (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

As características fisionômicas gerais da área encontram-se influenciadas principalmente pelas interpenetrações de formas vegetais encontradas nos Cerrados, com predomínio de vegetação arbórea aberta e pastagens, e pela presença do Planalto Central e da Serra de Maracajú (Brasil, 1997). Nas regiões localizadas a montante destes ecossistemas podem ser detectadas áreas com formações florestais estacionais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

O clima continental, com uma estação seca no meio do ano (com duração de 3 a 4 meses, de junho a agosto) e uma chuvosa (no final e início de cada ano), apresenta temperaturas mais elevadas nos períodos que antecedem o pico das chuvas (Figura 2), podendo chegar a 40° C (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). A área inundável da BAT é de cerca de 20 a 25%. As inundações são no geral baixas, alcançando apenas 0,5 metros, e de curta duração, com menos de quatro meses (Paiva, 1984).

### Coleta de dados do ambiente

Os cinco pequenos tributários do Rio Taquari estudados localizam-se logo acima da cidade de Coxim, MS, sendo três de 1ª ordem e dois de 2ª ordem (Figura 3 e Tabela I). As coletas dos dados ambientais foram realizadas durante as estações seca (junho e agosto de 2007) e chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008).

As médias dos valores de Cobertura do dossel, Tipo de fundo, Largura e Profundidade foram obtidas de medidas realizadas em 15 pontos equidistantes de um trecho de 75 metros,



## Capítulo I

localizado próximo à desembocadura com o Rio Taquari, incluindo trechos com características de corredeira, rápido e poção e cercados por vegetação ciliar preservada. A Cobertura do dossel foi estimada através da observação com uma placa quadrada de acrílico transparente de 12 x 12 cm, subdividida em 25 quadrantes iguais. A determinação do Tipo de fundo foi obtida visualmente, caracterizando-se em arenoso, argiloso e rochoso. A largura foi medida com uma trena de 30 metros e a profundidade através de mensurações nos transectos das medidas das larguras, sendo obtidos dados em seu ponto médio e a cada 50 cm do ponto médio em direção a ambas as margens.

A Correnteza superficial foi avaliada pelo método do flutuador em uma área de rápido logo acima do trecho de 75 metros. Com os dados de velocidade da correnteza e da área dos transectos (a jusante e a montante do trecho onde foi estimada a velocidade) foi calculada a Vazão, a partir da equação  $Q = A \times V$ , onde  $A$  é a área média dos transectos e  $V$  é a velocidade média da correnteza (Leopoldo & Souza, 1979).

Para caracterização físico-química da água, na área de rápido citada anteriormente, alguns dados foram obtidos diretamente no campo e outros em laboratório. No campo foram mensurados na superfície da água a temperatura (com termômetro de máxima e mínima Incoterm), o oxigênio dissolvido (Oxímetro YSI 55) e a condutividade elétrica (Condutivímetro Hanna HI98311).

Para as análises no laboratório, amostras de água foram coletadas em garrafas de polietileno de 2 litros e acondicionadas em caixa de isopor com gelo para posterior análise. As seguintes análises foram realizadas: a) alcalinidade e dureza total, através de titulação potenciométrica (Golterman *et al.*, 1978); b) pH, utilizando pHmetro de bancada; c) pigmentos totais ou clorofila *a*, através do método de extração com acetona (Golterman *et al.*, 1978); d) material em suspensão particulado total, orgânico e inorgânico, obtido através da técnica gravimétrica (Teixeira *et al.*, 1965); e) concentrações de Fósforo e Nitrogênio Total, obtidas através do método de Valderrama (APHA, 1985). Para as análises de sólidos particulados em suspensão e de clorofila *a* as amostras de água foram filtradas no mesmo dia de coleta e os filtros mantidos em freezer, para análises no dia seguinte.

### **Análise dos dados**

A análise descritiva das variáveis ambientais foi obtida a partir do cálculo da média, desvio padrão e coeficiente de variação dos dados de cada córrego, agrupados e separados para as estações seca e chuvosa. A análise de correlação foi realizada para os dados das estações do ano agrupados para cada córrego.

## Capítulo I

Para as análises de agrupamento, ordenação e similaridade dos córregos, os dados separados por córrego e estação foram transformados em raiz quadrada e padronizados pelo método Wisconsin, que primeiro dividiu cada dado de cada variável ambiental pelo seu valor máximo e, em seguida, dividiu cada dado de cada córrego pela soma total dos valores das variáveis (R Development Core Team, 2008). A partir dos dados transformados e padronizados obteve-se a matriz de Distâncias Euclidianas, utilizada para as Análises de Agrupamento, Escalonamento Multidimensional não Métrico (NMDS), Similaridade (ANOSIM) e Componentes Principais (PCA).

A Análise de Agrupamento foi aplicada para descrever as relações entre os pares de coletas, sendo aplicado o método de agrupamento médio (Legendre & Legendre, 1998).

A NMDS foi utilizada para descrever a ordenação do gradiente dos córregos de acordo com suas características ambientais. O procedimento de cálculo iterativo para criar a melhor representação das distâncias entre os córregos em um gráfico bidimensional foi realizado com o comando metaMDS, do pacote vegan (R Development Core Team, 2008), sob a matriz de Distâncias Euclidianas. A qualidade da configuração bidimensional foi analisada através do valor de stress, considerada ideal quando não ultrapassa o valor de 0,1 e aceitável até o valor de 0,3.

A ANOSIM para um fator (ANOSIM **one-way**) foi empregada para testar se a diferença entre os grupos de córregos pode ser considerada maior que a diferença dentro do grupo de córregos em um teste de simulações iterativas ao acaso, sendo realizada com o Programa Primer v6 (Clarke & Gorley, 2006). O resultado da comparação geral foi avaliado em três etapas. A primeira foi fornecida pelo valor Global de R, que varia de -1 a 1. Valores próximos a zero indicam que não existem diferenças entre os grupos e valores próximos a 1 caracterizam a sua diferenciação total. A seguir, este valor foi comparado graficamente com a distribuição normal de resultados do processo iterativo de permutações ao acaso dos dados da matriz de distâncias. Se o valor global de R for maior que os valores apresentados pelo histograma, a hipótese nula de que os grupos são iguais é rejeitada. Finalmente, avaliou-se o nível de significância do teste. Após a avaliação geral, realizou-se a análise entre pares de córregos, avaliando-se os valores de R e do nível de significância ( $p < 0,05$ ).

A PCA foi aplicada para verificar, dentro de sua análise de combinações lineares, a importância das variáveis ambientais na ordenação dos córregos. Para isso, a PCA criou eixos ortogonais (componentes principais ou autovetores) com importância decrescente que melhor se ajustaram aos dados ambientais das coletas. A variância de cada eixo foi expressa pelo seu

**Capítulo I**

autovalor e a contribuição de cada variável na formação dos eixos foi dada pelos seus coeficientes lineares.

## RESULTADOS

Os cinco córregos utilizados neste estudo são afluentes de pequeno porte (1ª ou 2ª ordem) e caracterizam-se por apresentar extensão de no máximo 10 km, sendo o Córrego Cabeceira Comprida o afluente de maior extensão dentre os estudados (Tabela I). Estes afluentes localizam-se na Unidade da Chapada do Rio Correntes (Figura 1), quatro na margem esquerda do Rio Taquari (Córrego do Óleo, Córrego Cabeceira Comprida, Córrego Firmino e Córrego Toni, localizados da montante para jusante do Taquari) e um na margem direita (Córrego Aldeia). Os dois últimos córregos (Córrego Toni e Córrego Aldeia) localizam-se mais próximos dos centros urbanos.

A partir dos dados de pluviosidade, compilados do Serviço Geológico do Brasil, observou-se que de abril a outubro de 2007 registraram-se precipitações mensais inferiores a 63,0 mm (Figura 2), caracterizando bem as coletas de junho e agosto como da estação seca. Por outro lado, de novembro de 2007 a março de 2008 as precipitações ultrapassaram o valor de 100 mm, caracterizando as coletas de dezembro e fevereiro como da estação chuvosa. Nestes quatro meses foram mensuradas várias características limnológicas nos cinco córregos estudados (Anexo 1).

O Córrego do Óleo, no trecho de estudo, apresentou o canal com fundo predominantemente arenoso, com pouco depósito de argila e de material orgânico, sendo observado em suas margens mata de galeria bem preservada (Figura 3). Em uma área a montante do trecho trabalhado observou-se uma queda d'água de cerca de 3 a 4 metros.

O Córrego Cabeceira Comprida, no trecho estudado, apresentou canal com fundo arenoso-argiloso, com freqüente depósito de matéria orgânica, sendo observado em suas margens mata de galeria bem preservada (Figura 3).

O Córrego Firmino não se encontrou registrado na carta do IBGE. No trecho estudado, o canal apresentou fundo arenoso-argiloso, com freqüente depósito de matéria orgânica, sendo observado em suas margens mata de galeria bem preservada (Figura 3).

No Córrego Toni o canal apresentou fundo rochoso, com deposição de material orgânico, sendo observada em suas margens uma mata de galeria estreita, mas bem preservada (Figura 3). A montante e jusante do trecho estudado foram observadas a formação de lagoas, com fundo rochoso, de pequeno e médio porte, respectivamente.

No Córrego Aldeia o canal apresentou fundo arenoso nos trechos iniciais, com pouco depósito de matéria orgânica, e predominantemente rochoso nas áreas mais a montante, sendo observado em suas margens mata ripária estreita (Figura 3). Em área próxima à foz com o

## Capítulo I

Taquari observou-se uma área de alagado bem desenvolvida e à montante do trecho observou-se a ocorrência de uma vereda.

Na comparação entre os córregos, os valores médios do percentual de Cobertura do dossel das matas ripárias foram próximos ou superiores a 90%, exceto para o Córrego Aldeia com somente 50% de cobertura, este último com maior coeficiente de variação (Tabela II). Sazonalmente, os maiores valores médios de cobertura foram observados na estação seca, exceto para o Córrego Aldeia (Figura 4).

Os valores médios de Largura, Profundidade, Correnteza e Vazão foram maiores para os Córregos Cabeceira Comprida e Aldeia (Tabela II). As menores médias da largura e profundidade foram observadas no Córrego Firmino e de correnteza e vazão no Córrego Toni, mas com elevado percentual de variação na maior parte dos casos analisados, principalmente para o Córrego Toni.

Sazonalmente, para todos os córregos a largura média foi maior durante a estação chuvosa, exceto para o Córrego Aldeia (Figura 4), onde se observou um coeficiente de variação de 24% na estação seca. Por outro lado, a profundidade apresentou maiores valores na estação seca para o Córrego do Óleo, Firmino e Toni, e maiores valores na chuvosa para o Córrego Cabeceira Comprida e Aldeia (Figura 4). Quanto à variação sazonal da correnteza e vazão, maiores valores foram encontrados durante a estação chuvosa para todos os córregos (Figura 4).

Considerando os dados espaciais e sazonais agrupados, correlações positivas maiores que 0,75 foram observadas entre a largura e profundidade médias (0,79), vazão e profundidade (0,91), e vazão e correnteza (0,85) (Tabela III).

As médias de Temperatura da água variaram pouco entre os riachos e foram maiores nos meses da estação chuvosa (Figura 5 e Tabela II).

Valor médio de Oxigênio dissolvido na água menor que 9,0 mg/L foi encontrado somente no Córrego Toni, onde também foi encontrado maior valor do coeficiente de variação (Tabela II). No geral, as maiores concentrações ocorreram na estação seca (Figura 5).

Os valores de Condutividade elétrica média variaram muito entre os córregos, sendo os maiores valores desta variável observados no Córrego Toni, enquanto os maiores coeficientes de variação ocorreram no Córrego Aldeia e Cabeceira Comprida (Tabela II). Sazonalmente, os maiores valores médios de condutividade ocorreram na estação chuvosa, exceto no Córrego Firmino (Figura 5); contudo com maior coeficiente de variação durante a estação seca, principalmente no Córrego Aldeia (43%).

## Capítulo I

Os maiores valores da média e do coeficiente de variação das variáveis alcalinidade e dureza foram encontrados no Córrego Toni (Tabela II). Sazonalmente, os maiores valores médios foram observados na estação seca, exceto para o Córrego Cabeceira Comprida (alcalinidade) e Córrego Aldeia (dureza). No Córrego Toni, na estação chuvosa, foi observado o maior coeficiente de variação (71 e 137%, respectivamente).

As menores médias do pH foram obtidas no Córrego Aldeia e as maiores, no Córrego Cabeceira Comprida (Tabela II), com valores sazonais muito semelhantes (Figura 5) e coeficiente de variação menor que 3,2.

A análise de correlação para os dados dos valores médios de condutividade, alcalinidade, dureza e pH, considerando os dados sazonais agrupados, mostrou nove valores de correlação maiores que 0,7, sendo quatro positivos e cinco negativos (Tabela III).

A concentração média de Pigmentos totais foi semelhante entre os córregos, mostrando para todos também um elevado percentual do coeficiente de variação, porém com maior valor médio no Córrego Toni (Tabela II). Sazonalmente, as maiores concentrações médias foram observadas na estação chuvosa, com exceção do Córrego Toni; contudo na maioria dos casos houve grande variação nos valores sazonais mensurados (Figura 6).

Para os valores de Sólidos Suspensos, sejam totais, orgânicos ou inorgânicos, podem ser observados valores altos de coeficiente de variação para todos os córregos, com os menores valores médios de sólidos totais e inorgânicos para Córrego Toni e de orgânico para Córrego Cabeceira Comprida (Tabela II). Sazonalmente, de uma maneira geral os maiores valores médios foram observados na estação chuvosa, exceto para sólidos orgânicos no Córrego Toni (Figura 6). O maior coeficiente de variação foi encontrado na quantidade de sólidos suspensos totais no Córrego do Toni na seca (71%), de sólidos orgânicos no Córrego Cabeceira Comprida na seca (101%) e de sólidos inorgânicos no Córrego do Toni (79%). A correlação entre os dados sazonais agrupados foi maior somente entre sólidos suspensos totais e inorgânicos (Tabela III).

Para as medidas de Fósforo e Nitrogênio total, as concentrações médias foram menores no Córrego Aldeia, (Tabela II), podendo ser salientado os elevados valores de desvio padrão e do coeficiente de variação de nitrogênio para todos os córregos. Um padrão sazonal não ficou nítido quando comparados os dados destas duas variáveis por estação e córrego (Figura 6). A correlação entre os dados sazonais agrupados mostrou um valor maior que 0,7 entre nitrogênio e alcalinidade (Tabela III).

O dendograma da análise de agrupamento permitiu distinguir dois grandes grupos (Figura 7): um menor formado pelas coletas do Córrego Toni, exceto para a última coleta

## Capítulo I

realizada em fevereiro de 2008, e um maior formado pelas demais coletas. Neste segundo agrupamento observou-se a formação de três grupos: (1) todas as coletas do Córrego do Óleo e Firmino, (2) principalmente as coletas dos meses de seca nos Córregos Cabeceira Comprida e Aldeia e (3) as coletas dos meses de chuva do Córrego Aldeia.

Pela ordenação de NMDS observou-se o nítido distanciamento das coletas do Córrego Toni com os demais córregos. Por esta análise também se caracterizou a maior proximidade entre os Córregos do Óleo e Firmino, seguido dos Córregos Cabeceira Comprida e Aldeia (Figura 8).

O valor de  $R_{Global}$  da ANOSIM foi maior que os valores de  $R$  obtidos nas simulações iterativas ao acaso (Figura 9), permitindo rejeitar a hipótese de igualdade entre os grupos de córregos. Na análise entre os pares de córregos, observou-se que a diferença entre as coletas dos Córregos Firmino e Óleo ( $R = 0,08$ ,  $p = 0,229$ ) e entre os córregos Aldeia e Cabeceira Comprida ( $R = 0,32$ ,  $p = 0,086$ ) foram menores que as coletas dentro de cada córrego e que o Córrego Toni apresentou os maiores valores de  $R$  para as comparações entre os pares de córregos (Tabela IV).

Os três primeiros eixos da PCA apresentaram uma variância acumulada de 80% (Tabela V). O primeiro eixo (PC1) apresentou autovetores maiores e positivos para condutividade, dureza e nitrogênio e negativos para vazão e correnteza, salientando a posição do Córrego Toni no quadrante positivo deste eixo (Figuras 10 e 11, Tabela V). No segundo eixo (PC2) foram elevados e positivos os autovetores de Pigmentos totais e Vazão e negativos os valores de Nitrogênio e Cobertura do dossel, salientando a posição de A3 e A4 no lado positivo deste eixo e de F1 no lado negativo (Figuras 10 e 12, Tabela V). O terceiro eixo (PC3) foi influenciado positivamente por Pigmentos totais e Sólidos suspensos totais e inorgânicos e negativamente pela profundidade e largura, isolando A2 no lado negativo deste eixo (Figuras 11 e 12, Tabela V).

## DISCUSSÃO

Os sistemas de cabeceiras, ou seja, as áreas de onde a água se origina dentro de uma bacia de drenagem, diferem dos trechos de maior ordem pelos processos comuns a áreas de grande declividade e pelas grandes variações temporais e espaciais nas suas características (Gomi *et al.*, 2002). Embora estes ambientes venham sendo estudados nos últimos 60 anos, o papel dos riachos de cabeceira dentro da bacia e sua ligação com os rios de maior porte ainda é pouco conhecido (e.g. Gomi *et al.*, 2002). Estes sistemas constituem áreas críticas para a dinâmica de nutrientes, habitat para uma fauna bastante diversificada, além de, por sua condição de maior isolamento geográfico, contribuir para a ocorrência de espécies endêmicas (Gomi *et al.*, 2002). Por todas estas características, os autores anteriormente citados salientam a importância da proteção destas áreas, principalmente contra o uso indevido da terra, e a necessidade de mais estudos acerca das variações espaciais e temporais em suas características hidrológicas e nos processos biológicos.

No presente trabalho, as cabeceiras estudadas pertencem a uma bacia hidrográfica de grande importância para o bioma Pantanal, na região de Mato Grosso do Sul, a qual vem sofrendo grande impacto por técnicas inadequadas de uso do solo e desmatamentos. Esta perda de qualidade ambiental vem acelerando processos erosivos e assoreamento dos rios (Galdino & Vieira, 2006).

Os riachos de uma mesma bacia hidrográfica podem apresentar diferentes características limnológicas decorrentes de variações naturais e antrópicas (Wetzel, 1983; Payne, 1986; Tejerina-Garro *et al.*, 2005). Dos cinco córregos estudados, somente dois (córregos Toni e Aldeia) estão localizados próximo de centros urbanos, o segundo apresentando uma grande perda na cobertura vegetal. Dois dos riachos de primeira ordem estudados (Córrego do Óleo e Córrego Firmino) se assemelharam quanto à maioria das características ambientais analisadas, apresentando todas as características típicas de sistemas de cabeceiras, como mata ciliar preservada, pequena profundidade, correnteza moderada, fundo arenoso-argiloso e sequências de corredeiras-rápidos-poções em sua extensão. Os outros três córregos se diferenciaram quanto a algumas características, provavelmente em função de diferenças nas características geomorfológicas e/ou interferências antrópicas, mas ainda se encaixam na definição de sistemas de cabeceiras.

As características de largura, profundidade e tipo de fundo permitiram agrupar somente o Córrego do Óleo e o Córrego Firmino. A análise destas três características comparativamente, das amostras da estação seca para a chuvosa, mostrou alguns padrões de



## Capítulo I

semelhança e diferenciação entre os córregos. Nestes dois córregos quando houve aumento da largura observou-se uma diminuição da profundidade, provavelmente devido ao aumento no aporte de sedimento na estação chuvosa, causando a redução na profundidade por deposição deste sedimento e aumento da largura por transbordamento nas margens nestes pequenos ambientes. Por outro lado, no Córrego Aldeia o aumento da largura não foi acompanhado por igual aumento na profundidade, talvez em função de um menor aporte de sedimento para dentro do riacho em função da característica rochosa do substrato desta área. No Córrego Cabeceira Comprida o aumento da largura foi acompanhado por aumento da profundidade, provavelmente por este riacho apresentar uma calha bem encaixada. Segundo Poole (2002), a maior correlação dos parâmetros ambientais entre os diferentes locais decorre das características do habitat, de suas histórias evolutivas comuns e da proximidade espacial. Contudo, olhando detalhadamente cada caso, ele volta à afirmação de Hynes (1975) quanto à unicidade de cada ambiente. Segundo este autor, os ambientes lóticos apresentam amplas variações em sua formação geológica e uso do solo.

Na avaliação conjunta dos dados físicos, químicos e fisiográficos pode-se observar a formação de três grupos: Córrego do Óleo e Córrego Firmino (G1), Córrego Cabeceira Comprida e Córrego Aldeia (G2) e Córrego do Toni (G3). O G1 foi formado pela semelhança em todas as variáveis analisadas, com valores intermediários para a maioria, quando comparados aos demais riachos. O G2, apesar de várias semelhanças químicas com o G1, diferenciou-se pelas maiores dimensões físicas (largura, profundidade, correnteza e vazão). O G3, formado somente pelo Córrego Toni, apresentou as maiores diferenças nas medidas das variáveis químicas (maiores valores de condutividade, alcalinidade, dureza, pigmentos totais, nitrogênio; menores valores de oxigênio, sólidos suspensos totais e inorgânicos), além de baixos valores de correnteza e vazão.

Quanto à qualidade química das águas (segundo valores apresentados por Moraes, 2010), os córregos do G1 e G2 apresentaram boas condições ambientais e de consumo humano, pois: (i) valores de oxigênio dissolvido  $>5$  mg/L e pH  $>4,5$  não são considerados limitantes para ocorrência da biota e para consumo, (ii) condutividade  $<100$   $\mu$ S/cm e alcalinidade  $<500$  mg/L CaCO<sub>3</sub> são valores baixos para os padrões observados em ambientes não impactados ou em águas naturais e (iii) valores de dureza  $<50$  mg/L CaCO<sub>3</sub> caracterizam as águas dos rios em moles ou brandas. De acordo com a normatização do Conselho Nacional de Meio Ambiente, as variáveis mensuradas permitem classificar estes corpos de água na classe 1, sendo adequadas para o consumo humano após tratamento simplificado (Brasil, 2005).

## Capítulo I

Sazonalmente, as maiores concentrações médias de oxigênio dissolvido foram observadas na estação seca, em conjunto com os menores valores médios de temperatura da água neste período. Somente na coleta de dezembro no Córrego Toni observou-se um valor muito baixo de oxigênio dissolvido (2,2 mg/L), provavelmente devido às chuvas terem ocorrido mais tardiamente neste local, levando à redução da profundidade e vazão e aumento da temperatura da água, com maior deposição de matéria orgânica no fundo.

No Córrego Aldeia a presença de uma vereda a montante do trecho estudado pode ter contribuído para a ocorrência dos menores valores de condutividade, alcalinidade, dureza e nitrogênio neste córrego. Em áreas alagadas, a estrutura do ambiente, o clima, a composição de espécies e a fisiologia dos organismos determinam a redução dos nutrientes (Amanthea, 2010), podendo assim atuar como filtros de nutrientes e sedimento (Andrade, 2005; Esteves, 1988; Welsch et al., 1995).

Os maiores valores de Condutividade encontrados na estação chuvosa, e principalmente no Córrego Toni, podem estar associados em parte à maior entrada de material alóctone vegetal no sistema. Para córregos da região sudeste do Brasil, outros autores (Uieda & Kikuchi, 1995; Afonso et al., 2000; Rezende & Mazzoni, 2005) confirmaram um maior aporte de material vegetal para o sistema aquático durante o início da estação chuvosa.

Segundo Moraes (2010), as águas naturais não poluídas apresentam concentrações de fósforo entre 10 a 50 µg/L. Nos córregos estudados somente na coleta de dezembro do Córrego Cabeceira Comprida observou-se um valor de concentração de fósforo maior que 50 µg/L. Neste mesmo período foi assinalada uma maior concentração de sólidos suspensos totais, podendo indicar um maior aporte de nutrientes carregados para dentro do riacho pelas chuvas. As maiores concentrações de fósforo obtidos por Camargo et al. (1996) em pequenos riachos litorâneos ocorreram nas regiões com influência antrópica, sendo que nas demais áreas florestadas das planícies costeiras observaram-se valores menores que 100 µg/L e valor médio de 24,3 µg/L. Porém, no presente estudo os dois córregos localizados mais próximos aos centros urbanos, com maior desmatamento da mata ciliar para formação de pastagens, não apresentaram valores elevados para fósforo total.

No Córrego Toni, os valores elevados de condutividade, alcalinidade e dureza podem estar relacionadas às características intrínsecas e diferenciadas deste córrego quando comparado aos demais, como fundo rochoso, maior proporção de material orgânico, fluxo d'água em parte represado devido às características do fundo rochoso. Mas, também não deve ser descartada uma influência antrópica, como um maior número de pequenas propriedades rurais e criação de gado ovino e bovino nas proximidades.

## Capítulo I

Calijuri *et al.* (2008) não observaram relação entre as concentrações de fósforo total e clorofila em dois rios da América do Sul, indicando que outros fatores, como limitação de luz, baixo tempo de residência da água e alta turbulência podem afetar a concentração de pigmentos fotossintéticos. Neste trabalho também não se observou uma relação entre concentração de fósforo e pigmentos totais, sendo que o Córrego Toni que apresentou os maiores valores de pigmentos totais também apresentou uma redução no percentual de cobertura do dossel. Em todos os córregos observou-se um aumento nos valores de pigmentos totais na coleta de dezembro, o que pode estar associado ao maior fotoperíodo e ao maior carreamento de nutrientes na estação chuvosa.

As variações espaciais e temporais das características ambientais mensuradas nos riachos estudados mostraram a ocorrência de uma complexa diversidade de habitats disponível para a ictiofauna deste sistema de riachos na Bacia do Alto Taquari. Conforme salientado por Gomi *et al.* (2002), estes sistemas constituem áreas críticas para a dinâmica de toda a bacia de drenagem, sendo importante sua proteção e o desenvolvimento de mais estudos acerca de suas características. Como exemplo, Hitt & Angermeier (2006) observaram que as espécies de peixes de pequeno porte que ocupam ou transitam os rios utilizam estes pequenos córregos para alimentação e abrigo. Assim, a obtenção de informações acerca das características limnológicas destes sistemas são importantes tanto para o reconhecimento das relações básicas entre a fauna residente e transitória destes ambientes como para fornecer dados que justifiquem a sua conservação.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABDON, M. M. Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. 302p.
- AFONSO, A. A., HENRY, R.; RODELLA, R. C. S. M. Allochthonous matter input in two different stretches of a headstream (Itatinga, São Paulo, Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 43, p. 335-343, 2000.
- ALLAN, J. D. Landscapes and Riverscapes: the Influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 35, p. 257-284, 2004.
- ALLAN, J. D. Stream ecology. Structure and function of running Waters. London: Chapman & Hall, 388p., 1996.
- AMANTHEA, N. Wetlands: Uma alternativa para disposição de efluentes pluviais. Disponível em: [www2.uel.br/pessoal/amanthea/ctu/arquivos/seminarios/6.wetlands\\_d04\\_monogr06.pdf](http://www2.uel.br/pessoal/amanthea/ctu/arquivos/seminarios/6.wetlands_d04_monogr06.pdf). Acesso em: 27 nov 2010.
- ANDRADE, A. A. S. Análise da eficiência da várzea do Ribeirão Parelheiros na melhoria da qualidade das águas que afluem na Represa de Guarapiranga. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.
- APHA-AWWA-WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: APHA, 1985. 1268p.
- ASSINE, M. L.; PADOVANI, C. R.; ZACHARIAS, A. A.; ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do rio Taquari, Pantanal Matogrossense. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 6, n. 1, p. 97-108, 2005.
- BAZZA, M. Overview of the history of water resources and irrigation management in the near east region. Iraklio: FAO, 2006. 10p.
- BRASIL. Agritempo. Disponível em: [www.agritempo.gov.br/agroclima/publish/decendiais\\_R1/MS.html](http://www.agritempo.gov.br/agroclima/publish/decendiais_R1/MS.html). Acesso em: 9 maio 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: diagnósticos dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Brasília: PNMA, v. II, t. III, 1997. 433p.

## Capítulo I

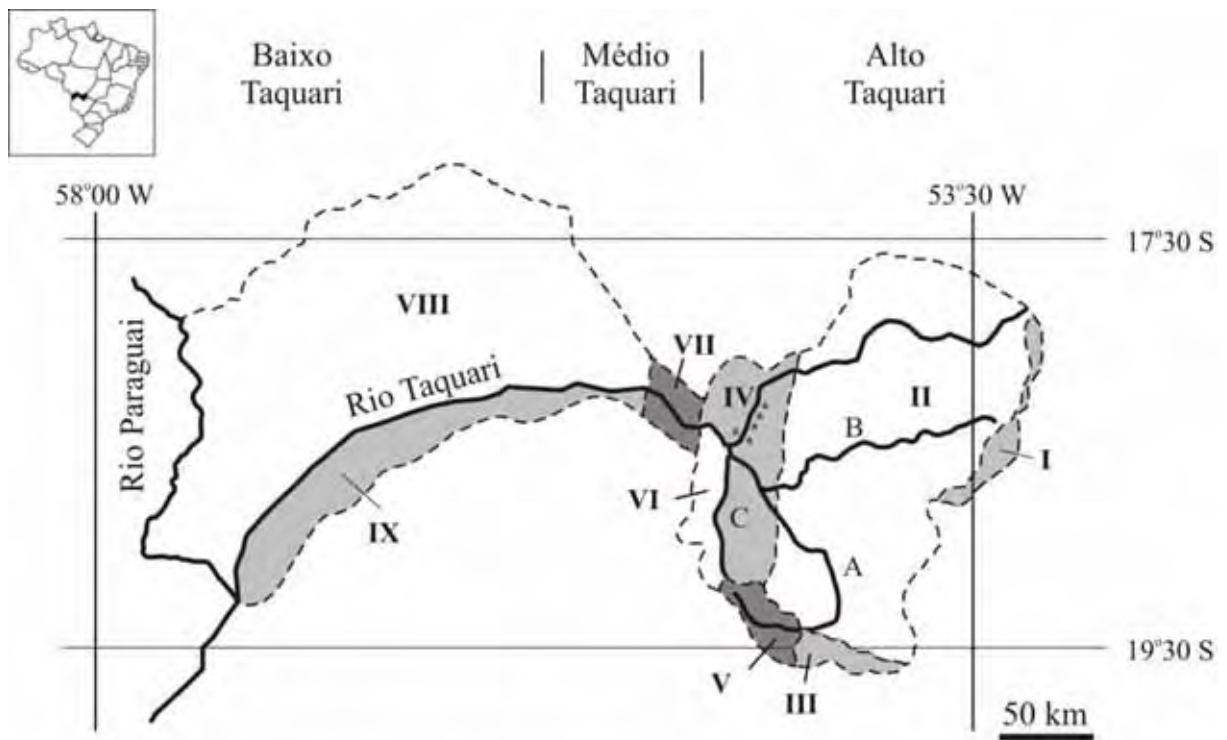
- BRASIL. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F.; QUEIROZ, L. A.; MOCCELIN, J.; MIWA, A. C. P. Nutrients and chlorophyll-a concentrations in tropical Rivers of Ribeira do Iguape Basin, SP, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 20, n. 2, p. 131-138, 2008.
- CAMARGO, A. F. M.; FERREIRA, R. A. R.; SCHIAVETTI, A.; BINI, L. M. Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 8, p. 231-243, 1996.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. M. *Primer v6: User manual/tutorial*. Plymouth: Primer-E: Plymouth, 2006. 190p.
- CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA BACIA DO RIO TAQUARI. Mapeamento da Bacia do Rio Taquari. Coxim: COINTA, 1998.
- CUMMINS, K. W. The ecology of running waters; theory and practice. In: BAKER, D. B.; JACKSON, W. B.; PRATER, B. L. *Proc. Sandusky River Basin Symp. Internatl. Joint Comm. Ref. Gp. Great Lakes Pollution from Land Use Activities*. U.S. Govt. Printing Office, Washington, DC, 1975. p. 277-293.
- ESTEVEZ, F. A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/Finep, 1988. 574p.
- FAHLBUSH, H. Early dams. *Engineering History and Heritage*, v. 162, p. 13-18, 2009.
- GALDINO, S.; VIEIRA, L. M. A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e Socioeconômicos. In: GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. *Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. p. 28-43.
- GODOY, J. M.; PADOVANI, C. R.; GUIMARÃES, J. R. D.; PEREIRA, J. C. A.; VIEIRA, L. M.; CARVALHO, Z. L.; GALDINO, S. Evaluation of the siltation of River Taquari, Pantanal, Brazil, through  $^{210}\text{Pb}$  geochronology of floodplain lake sediments. *Journal of Brazilian Chemical Society*, v. 13, n. 1, 2002.
- GORMAN, O. T. Assemblage Organization of Stream Fishes: The Effect of Rivers on Adventitious Streams. *The American Naturalist*, v. 128, n. 4, p. 611-616, 1986.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. *Methods for chemical analysis of freshwater*. IBP Handbook 8. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213p.
- GOMI, T.; SIDLE, R. C.; RICHARDSON, J. S. Understanding Processes and Downstream Linkages of Headwater Systems. *BioScience*, v. 52, n. 10, p. 905-916, 2002.

## Capítulo I

- HITT, N. P.; ANGERMEIER, P. L. Effects of Adjacent Streams on Local Fish Assemblage Structure in Western Virginia. *American Fisheries Society Symposium*, v. 48, p. 75-86, 2006.
- HYNES, H. B. N. The stream and its valley. *Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie*, v. 19, p. 1-15, 1975.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Mapa multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: IBGE, 1990. 28p.
- KINDER, C. The population explosion: causes and consequences. Disponível em: [www.yale.edu/ynhti/curriculum/units/1998/7/98.07.02.x.html](http://www.yale.edu/ynhti/curriculum/units/1998/7/98.07.02.x.html). Acesso em: 11 ago 2010.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. *Numerical ecology*. Amsterdam: Elsevier Science, 1998. 853p.
- LEOPOLDO, P. R.; A. P. SOUSA. *Hidrometria*. Botucatu: FCA-UNESP, 1979. 71p.
- MAYS, L. W. Irrigation systems, ancient. Disponível em: [www.waterencyclopedia.com/Hy-La/Irrigation-Systems-Ancient.html](http://www.waterencyclopedia.com/Hy-La/Irrigation-Systems-Ancient.html). Acesso em: 11 ago 2010.
- MORAES, P. B. Tratamento biológico de efluentes líquidos. 2008. Disponível em: [webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo\\_caracteriza\\_o\\_de\\_efluentes\\_continua\\_o.pdf](http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST502-293205/apoio/2/Resumo_caracteriza_o_de_efluentes_continua_o.pdf). Acesso em: 28 nov 2010.
- OSBORNE, L. L.; WILEY, M. J. Influence of tributary spatial position on the structure of warmwater fish communities. *Canadian Journal of Fisheries Society*, v. 135, p. 370-384, 1992.
- PAIVA, M. P. Aproveitamento de recursos faunísticos do Pantanal de Mato Grosso: Pesquisas necessárias e desenvolvimento de sistemas de produção mais adequado a região. Brasília: EMBRAPA/DDT, 1984. 71p.
- PAYNE, A. I. *The ecology of tropical lake and rivers*. New York: John Wiley & Sons, 1986. 301p.
- POOLE, G. C. Fluvial landscape ecology: addressing uniqueness within the river discontinuum. *Freshwater Biology*, v. 47, p. 641-660, 2002.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 18 junho 2008.
- RICKLEFS, R. E. Extinção e conservação. In: \_\_\_\_\_. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 443-461.
- REZENDE, C. F.; MAZZONI, R. Seasonal variation in the input of allochthonous matter in an Atlantic Rain Forest stream, Ilha Grande - RJ. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 17, n.2, p. 167-175, 2005.

## Capítulo I

- SCHAEFER, J. F.; KERFOOT, J. R. Fish assemblage dynamics in an adventitious stream: a landscape perspective. *The American Midland Naturalist Journal*, 151, p. 134-145, 2004.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M.; GALDINO, S. Desmatamento na Bacia do Alto Taquari no período de 1976 a 2000. In: GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006a. p. 125-138.
- SILVA, J. S. V.; SANTOS, R. F.; ABDON, M. M. Avaliação do uso da terra na Bacia do Alto Taquari. In: Galdino, S.; Vieira, L. M.; Pellegrin, L. A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006b. p. 125-138.
- TEIXEIRA C.; TUNDISI, J. G.; KUTNER, M. B. Plankton studies in mangrove II: the standing-stock and some ecological factors. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, v. 24, p. 23-41, 1965.
- TEJERINA-GARRO, F. L.; MALDONADO, M.; IBAÑEZ, C.; PONT, D.; ROSET, N.; OBERDORFF, T. Effects of Natural and Anthropogenic Environmental Changes on Riverine Fish Assemblages: a Framework for Ecological Assessment of Rivers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 48, n. 1, p. 91-108, 2005.
- THOMAS, D. A.; HAYES, D. B. A comparison of fish community composition of headwater and adventitious streams in a coldwater river system. *Journal of Freshwater Ecology*, v. 21, n. 2, 2006.
- UIEDA, V. S.; KIKUCHI, R. M. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 7, p. 105-114, 1995.
- USSAMI, N.; SHIRAIWA, S.; DOMINGUEZ, J. M. L. Basement reactivation in a sub-Andean foreland flexural bulge: The Pantanal wetland, SW Brazil. *Tectonics*, v. 18, n. 1, p. 25-39, 1999.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences*, v. 37, p. 130-137, 1980.
- WELSCH, D. J.; SAMRT, D. L.; BOYER, J. N.; MINKIN, P.; SMITH, H. C.; MCCANDLESS, T. L. Forested wetlands functions, benefits, and the use of the best management practices. Radnor: USDA Forest Service, 1995. 63p.
- WETZEL, R. G. *Limnology*. New York: Saunders College Publishing, 1983. 864p.

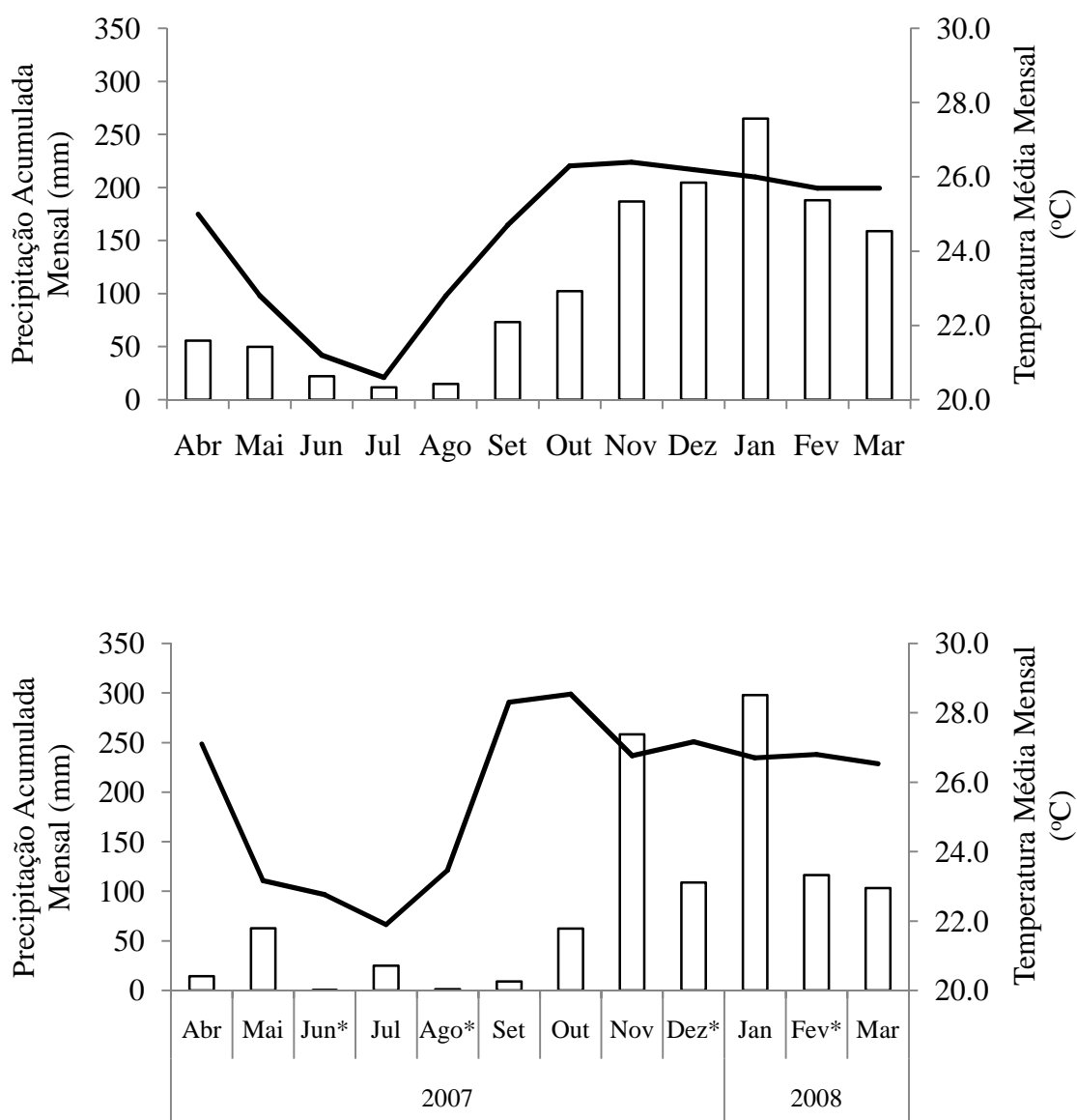


A - Rio Coxim; B - Rio Jauru; C - Rio Taquari-Mirim

I - Chapada das Emas; II - Planalto Taquari; III - Planalto de Campo Grande; IV - Chapada do Rio Correntes; V - Chapada de São Gabriel do Oeste; VI - Chapada de Coxim; VII - Depressão de São Jerônimo - Aquidauana; VIII - Planície do Pantanal do Paiaguás; IX - Planície do Pantanal da Nhecolândia

**Figura 1.** Rede hidrográfica e Unidades de relevo da Bacia do Rio Taquari, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, com a localização aproximada (\*) dos cinco riachos estudados na Chapada do Rio Correntes (Fonte: Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari, 1998).





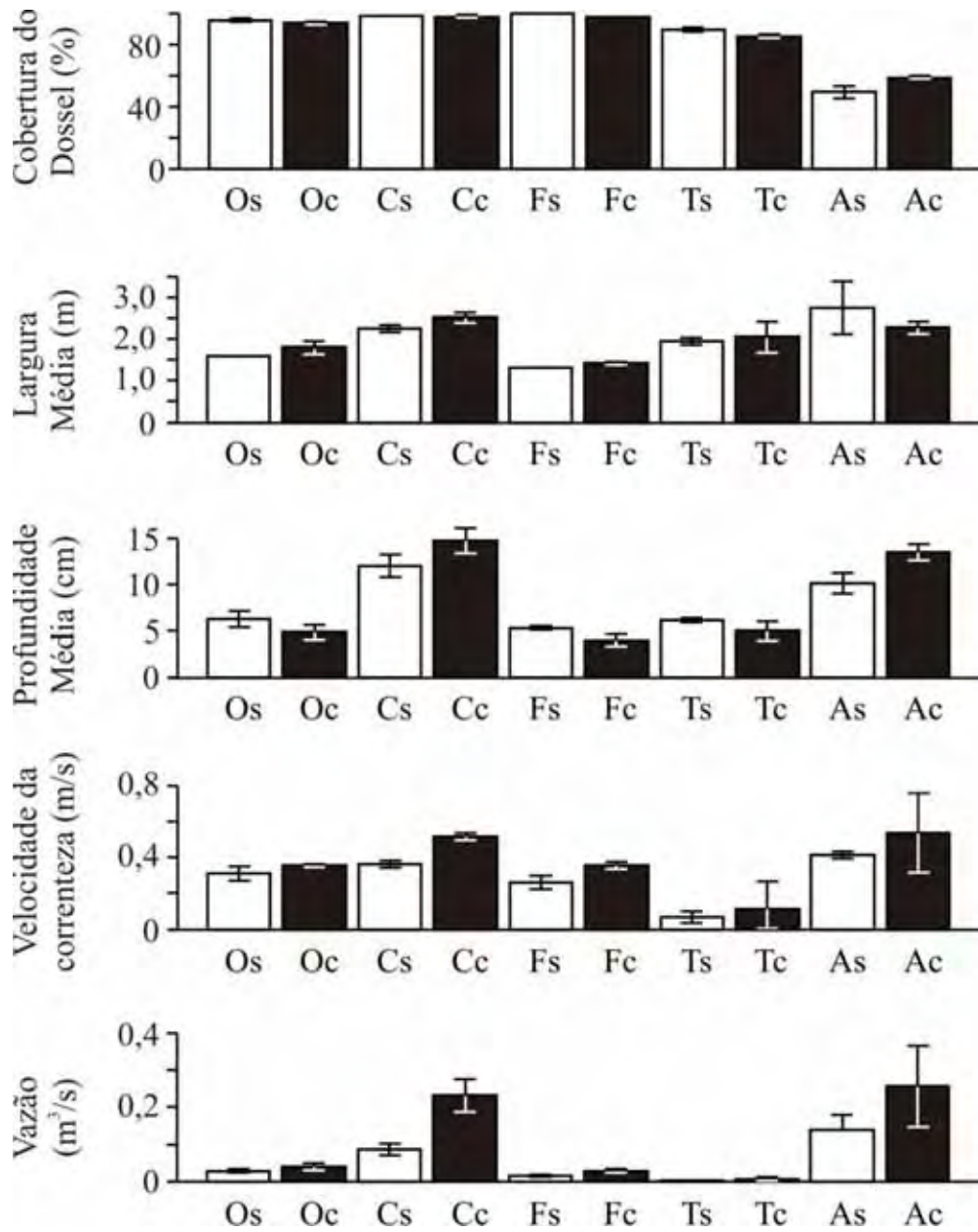
**Figura 2.** Precipitação Acumulada Mensal (barras) e Temperatura Média Mensal do Ar (linha) para o período de 1973 a 1990, acima, e para o período de 2007 e 2008, abaixo (Fonte: Agritempo, 2010), o qual inclui os quatro meses de coleta (\*).



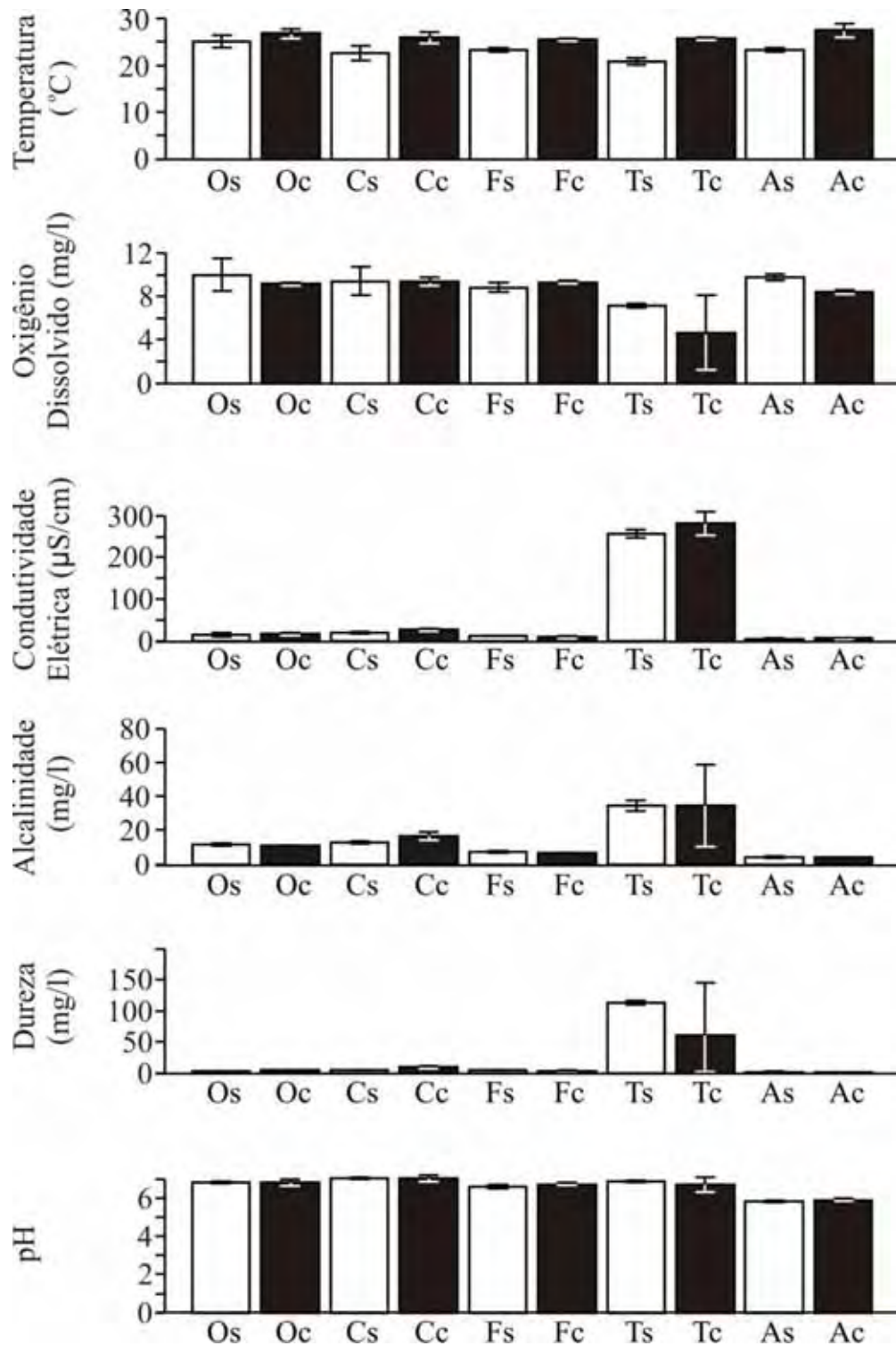
**Figura 3.** Características gerais do canal (à esquerda) e da mata ripária (à direita) dos córregos estudados (Bacia Alto Taquari, MS), na seqüência de cima para baixo: Córrego do Óleo (05/07/2007), Córrego Cabeceira Comprida (16/06/2007), Córrego Firmino (24/06/2007).



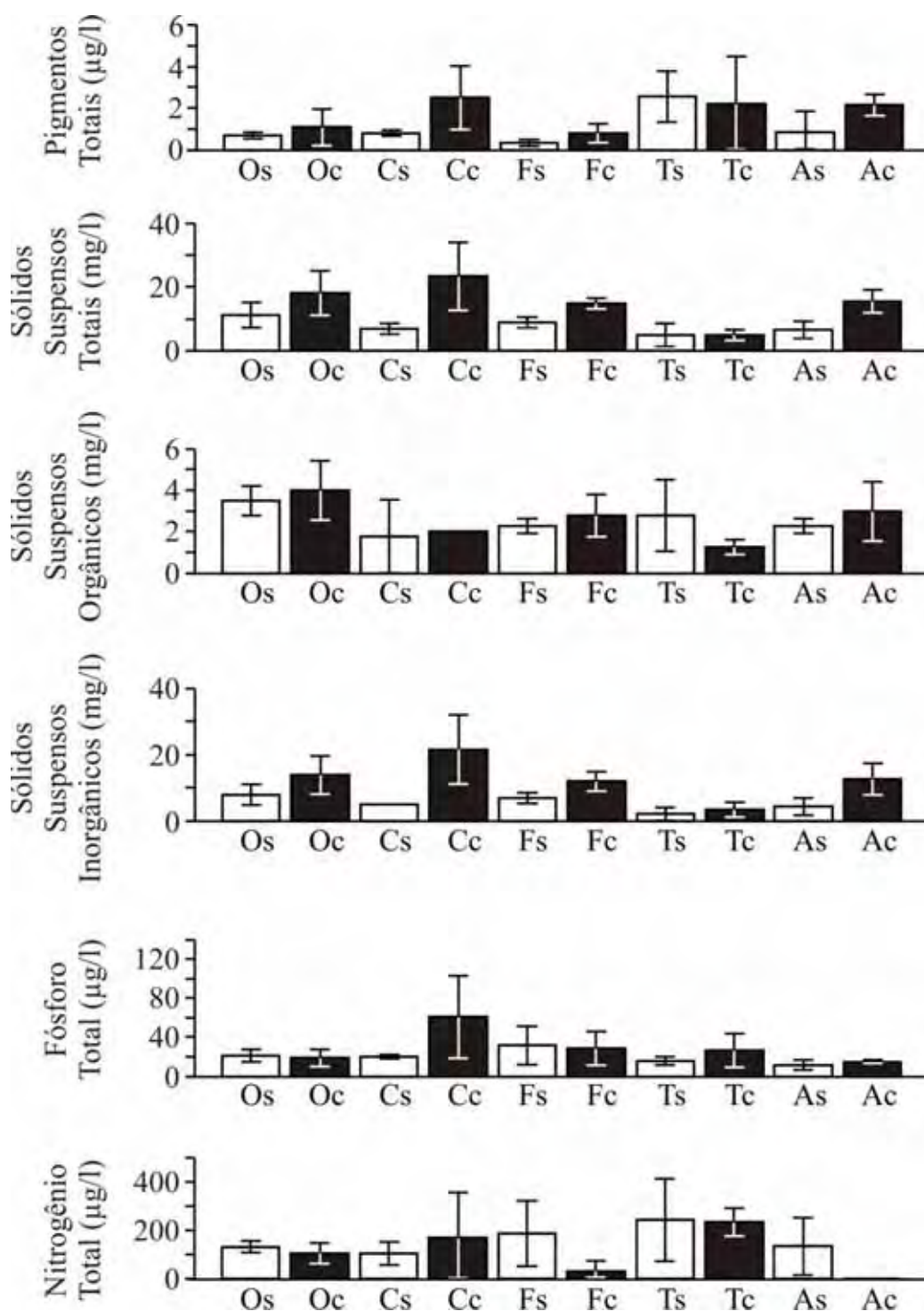
**Figura 3.** Continuação: na seqüência de cima para baixo: Córrego Toni (22/06/2007), Córrego Aldeia (30/05/2007).



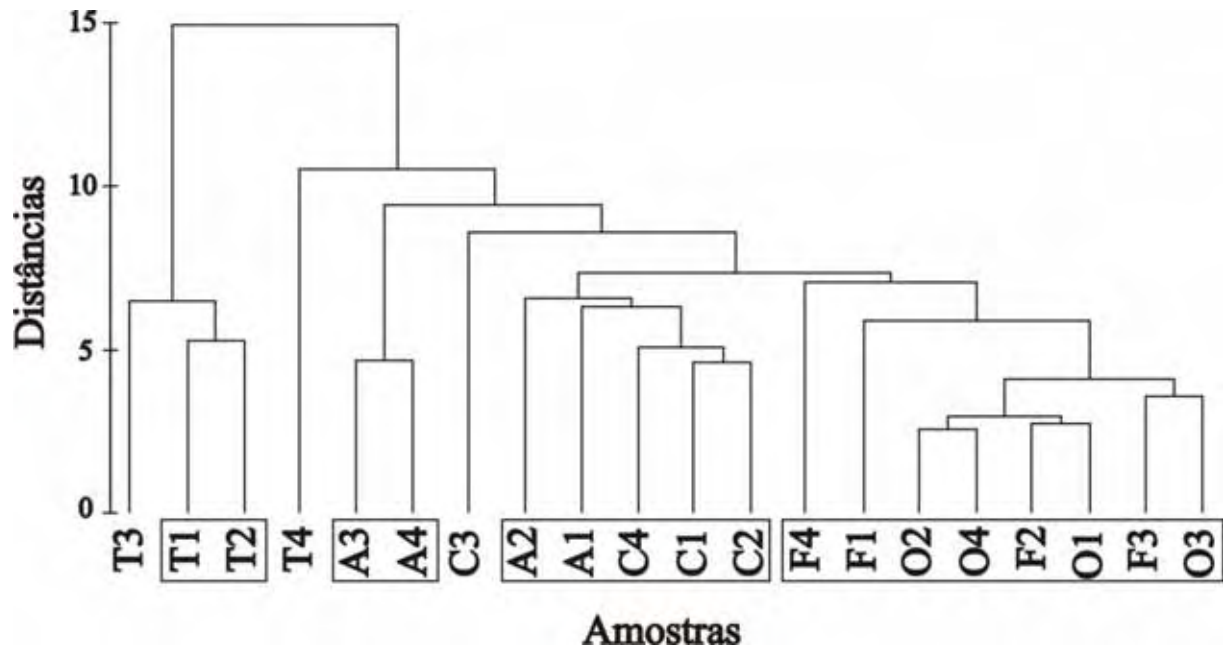
**Figura 4.** Cobertura do dossel, Largura média, Profundidade média, Velocidade da correnteza e Vazão mensuradas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, estudados durante as estações seca (s) e chuvosa (c). O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia.



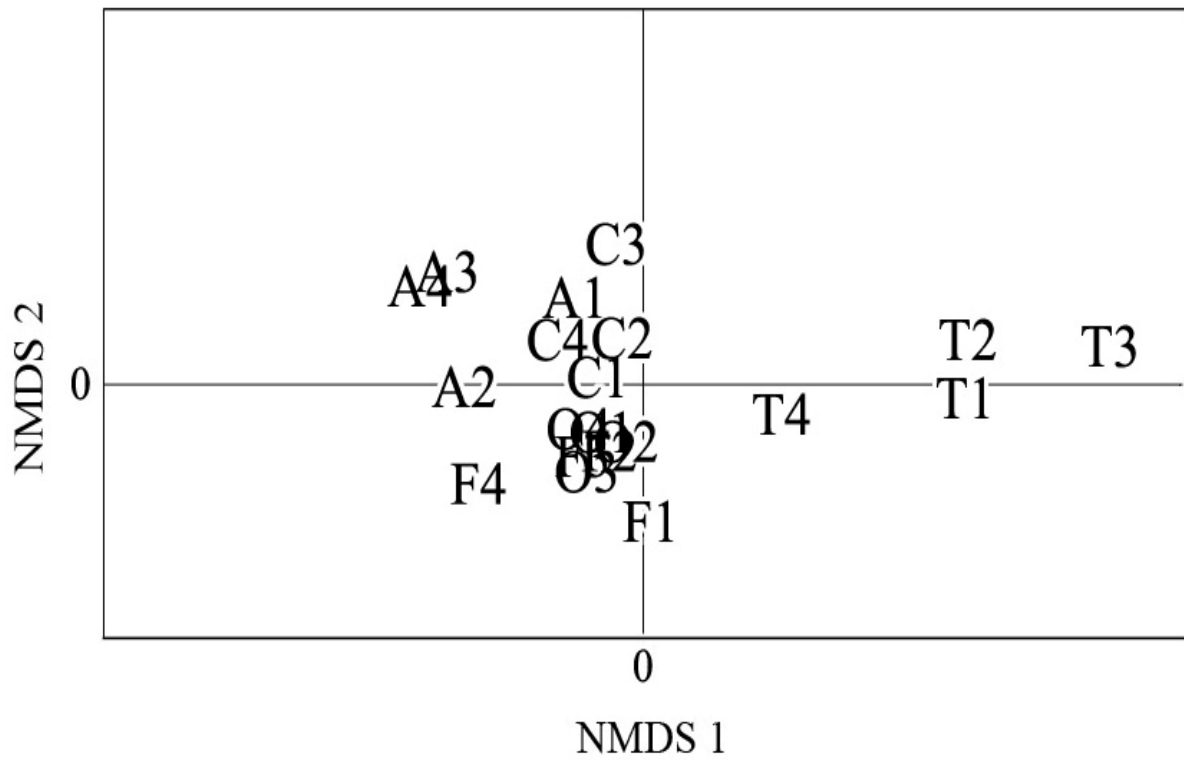
**Figura 5.** Temperatura da água, Oxigênio dissolvido, Condutividade elétrica, Alcalinidade, Dureza e pH mensurados nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, estudados durante as estações seca (s) e chuvosa (c). O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia.



**Figura 6.** Pigmentos totais, Sólidos suspensos totais, Sólidos suspensos orgânicos, Sólidos suspensos inorgânicos, Fósforo total e Nitrogênio total mensurados nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, estudados durante as estações seca (s) e chuvosa (c). O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia.

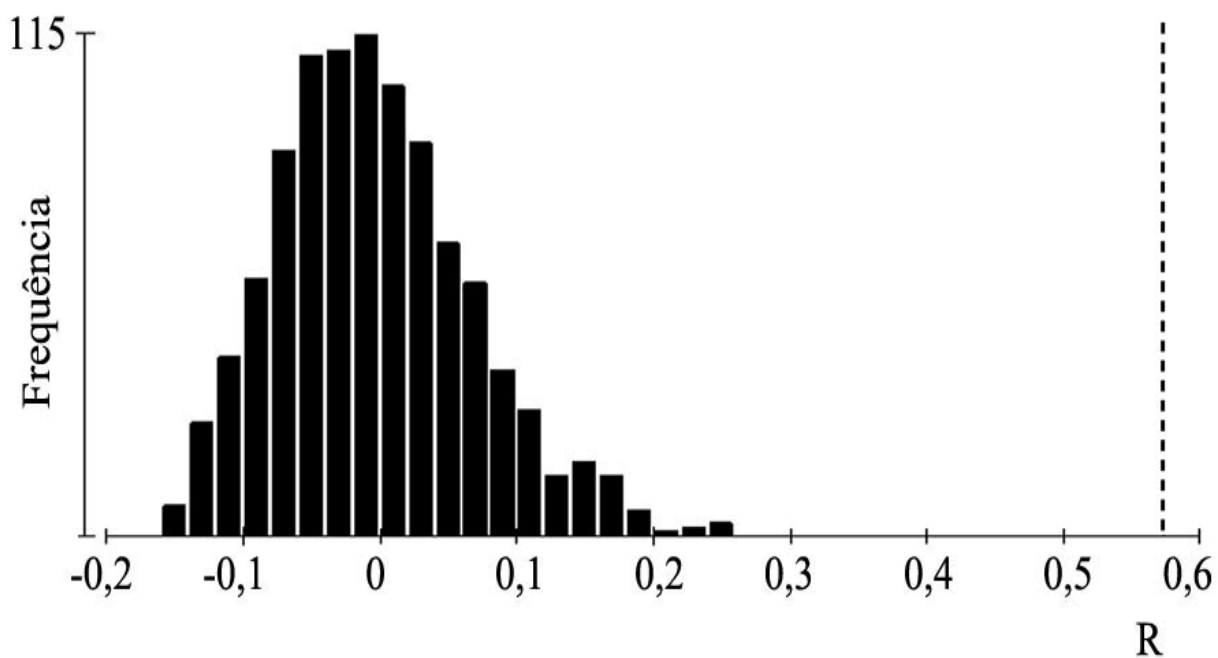


**Figura 7.** Agrupamento dos cinco córregos do Rio Taquari obtido através da matriz de distâncias euclidianas e o método de ligação média de grupos dos dados ambientais coletados no período de 2007 e 2008. Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro.

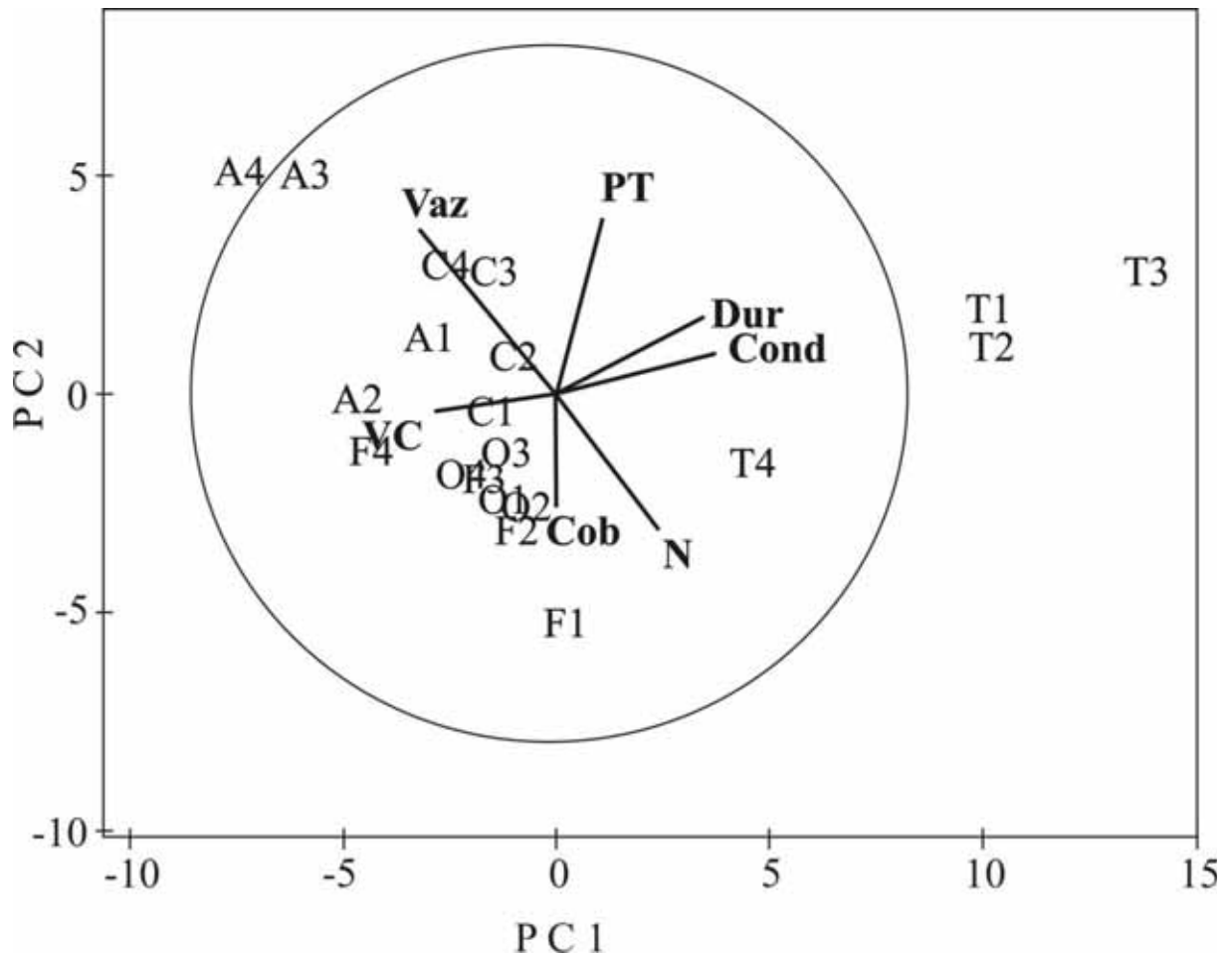


**Figura 8.** Ordenação dos cinco córregos do Rio Taquari obtida através da NMDS das variáveis ambientais coletadas no período de 2007 e 2008. Stress = 0,09. Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro.

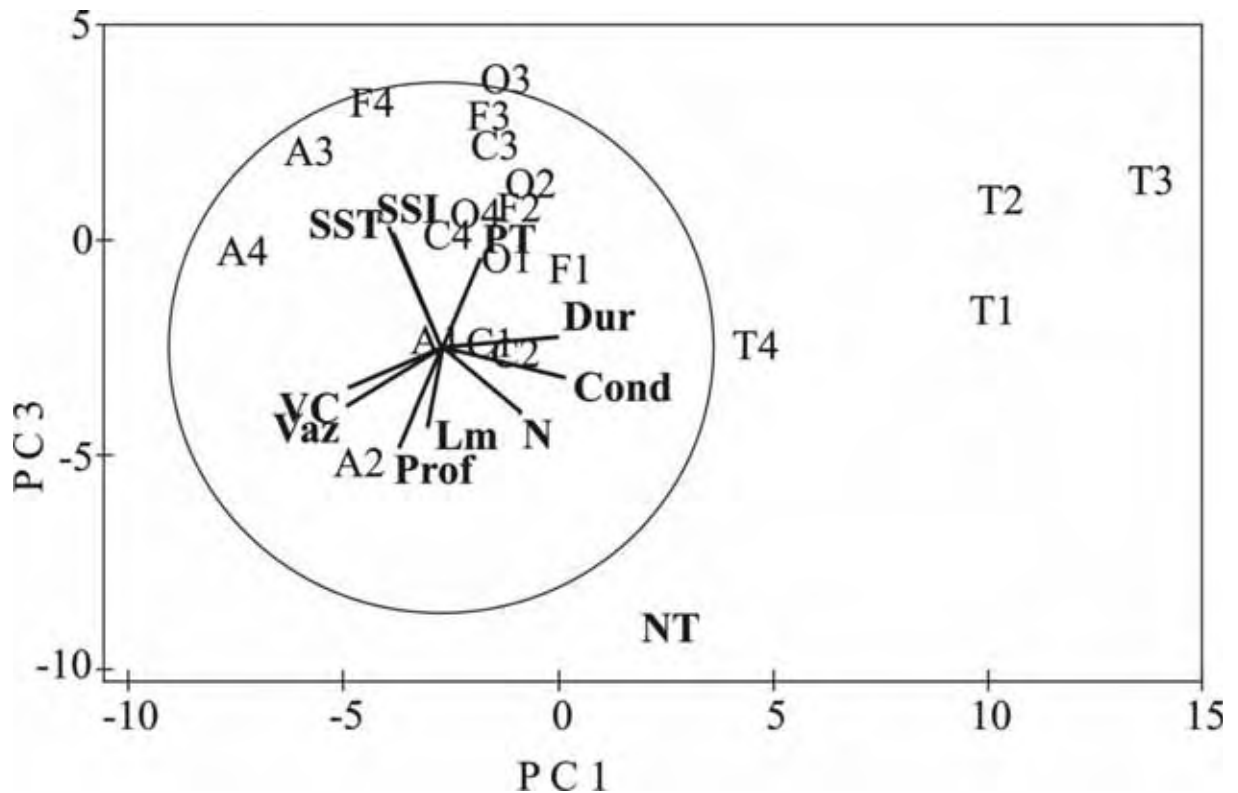




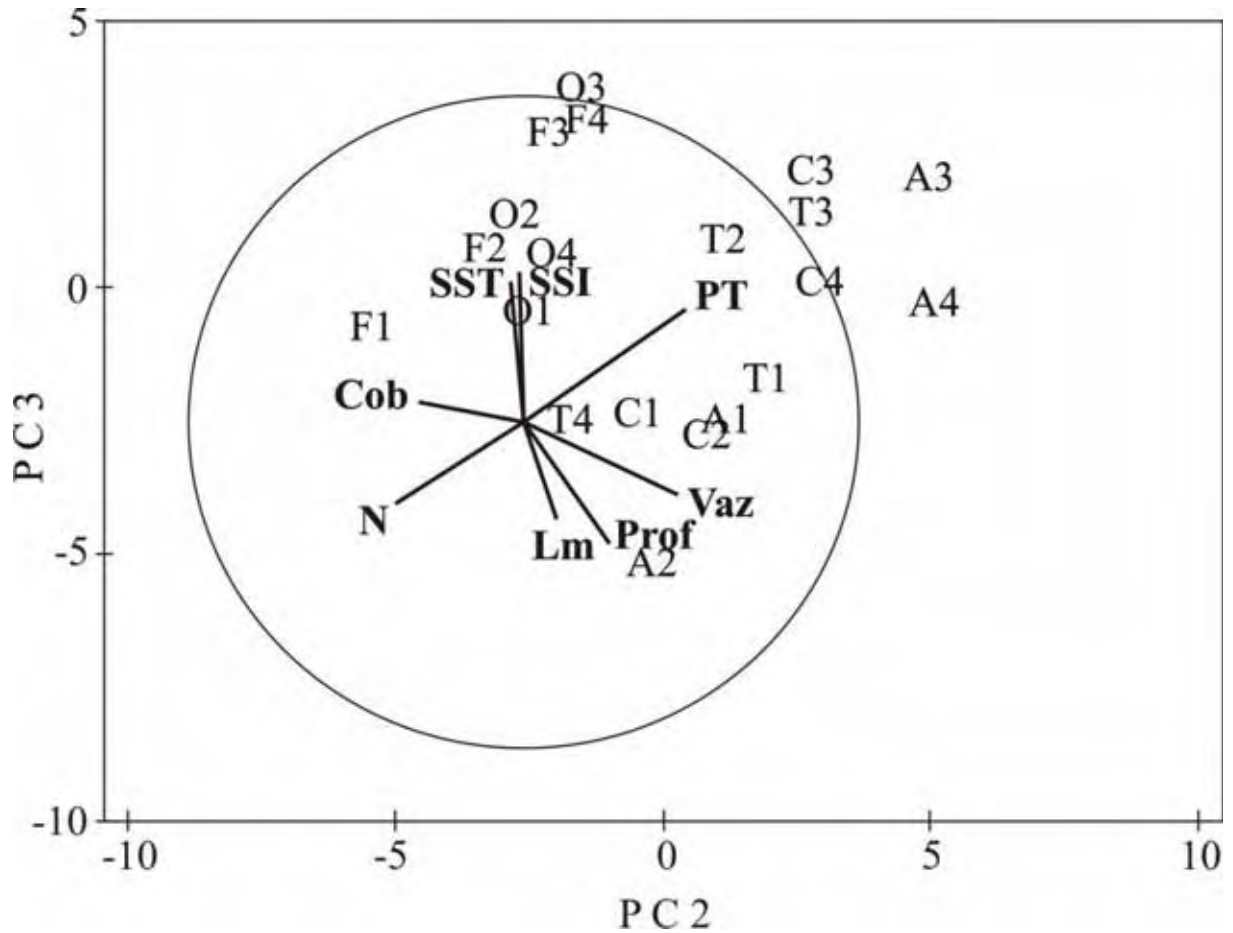
**Figura 9.** Histograma de frequência dos valores simulados pela Análise de Similaridade (ANOSIM) e de R (linha pontilhada).  $R = 0,575$  ( $p = 0,1\%$ )



**Figura 10.** PCA das variáveis ambientais mostrando os Autovetores ou Componentes Principais relativos aos eixos 1 e 2, com a posição relativa dos córregos amostrados em quatro meses e as variáveis ambientais de maior importância para esta distribuição (círculo e linhas). Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis ambientais: Cobertura do Dossel (Cob), Velocidade da Correnteza (VC), Vazão (Vaz), Condutividade Elétrica (Cond), Dureza (Dur), Pigmentos Totais (PT) e Nitrogênio Total (N).



**Figura 11.** PCA das variáveis ambientais mostrando os Autovetores ou Componentes Principais relativos aos eixos 1 e 3, com a posição relativa dos córregos amostrados em quatro meses e as variáveis ambientais de maior importância para esta distribuição (círculo e linhas). Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis ambientais: Largura média (Lm), Profundidade média (Prof), Velocidade da Correnteza (VC), Vazão (Vaz), Condutividade Elétrica (Cond), Dureza (Dur), Pigmentos Totais (PT), Sólidos Suspensos Totais (SST), Sólidos Suspensos Inorgânicos (SSI) e Nitrogênio Total (N).



**Figura 12.** PCA das variáveis ambientais mostrando os Autovetores ou Componentes Principais relativos aos eixos 2 e 3, com a posição relativa dos córregos amostrados em quatro meses e as variáveis ambientais de maior importância para esta distribuição (círculo e linhas). Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni, A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis ambientais: Cobertura Dossel (Cob), Largura média (Lm), Profundidade média (Prof), Vazão (Vaz), Pigmentos Totais (PT), Sólidos Suspensos Totais (SST), Sólidos Suspensos Inorgânicos (SSI) e Nitrogênio Total (N).

## Capítulo I

**Tabela I.** Características geográficas dos cinco córregos estudados (Bacia do Alto Taquari, MS). Os dados de extensão total do riacho e a distância do trecho inicial de coleta com a foz do riacho no Rio Taquari (entre parênteses) foram estimados a partir da carta base 1:100.000 do IBGE, exceto para o Córrego Firmino, não registrado na carta.

<b>Córregos</b>	<b>Ordem</b>	<b>Extensão (Km)</b>	<b>Latitude (S)</b>	<b>Longitude (W)</b>	<b>Altitude (m)</b>
Óleo	1 <sup>a</sup>	5,5 (0,7)	18° 12' 41,9''	54° 32' 23,1''	247
Cabeceira Comprida	2 <sup>a</sup>	10,0 (1,1)	18° 14' 35,2''	54° 33' 34,7''	239
Firmino	1 <sup>a</sup>	- (0,4)	18° 21' 51,6''	54° 36' 16,6''	220
Toni	2 <sup>a</sup>	4,0 (1,8)	18° 29' 02,4''	54° 38' 54,5''	225
Aldeia	1 <sup>a</sup>	6,0 (1,2)	18° 28' 50,6''	54° 40' 37,9''	242

**Tabela II.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação (entre parêntese) das variáveis ambientais mensuradas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (junho e agosto de 2007) e chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008).

<b>Variável ambiental</b>	<b>Óleo</b>	<b>C. Comprida</b>	<b>Firmino</b>	<b>Toni</b>	<b>Aldeia</b>
Cobertura do dossel (%)	95,1 ± 1,2 (1)	98,5 ± 0,6 (1)	99,0 ± 1,2 (1)	87,7 ± 2,8 (3)	54,3 ± 5,5 (10)
Largura média (m)	1,7 ± 0,1 (7)	2,4 ± 0,2 (8)	1,4 ± 0,1 (4)	2,0 ± 0,2 (11)	2,5 ± 0,5 (18)
Profundidade média (cm)	5,6 ± 1,0 (18)	13,4 ± 1,9 (14)	4,6 ± 0,8 (17)	5,6 ± 0,9 (16)	11,8 ± 2,1 (18)
Correnteza (m/s)	0,33 ± 0,03 (9)	0,44 ± 0,09 (21)	0,31 ± 0,06 (20)	0,09 ± 0,09 (103)	0,47 ± 0,15 (31)
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	0,034 ± 0,09 (26)	0,158 ± 0,089 (57)	0,020 ± 0,008 (39)	0,002 ± 0,004 (151)	0,199 ± 0,095 (48)
Temperatura (°C)	26,0 ± 1,4 (6)	24,3 ± 2,2 (9)	24,5 ± 1,4 (6)	23,3 ± 3,0 (13)	25,5 ± 2,5 (10)
Oxigênio dissolvido (mg/l)	9,6 ± 1,0 (11)	9,4 ± 0,8 (8)	9,1 ± 0,4 (4)	5,9 ± 2,5 (42)	9,1 ± 0,8 (9)
Condutividade elétrica (µS/cm)	16,5 ± 2,2 (13)	22,0 ± 5,1 (23)	10,7 ± 0,9 (9)	268,6 ± 23,2 (9)	5,3 ± 1,3 (26)
Alcalinidade (mg/l)	11,1 ± 0,3 (3)	14,6 ± 2,7 (18)	6,9 ± 0,6 (8)	34,6 ± 14,2 (41)	4,0 ± 0,4 (9)
Dureza (mg/l)	3,4 ± 0,5 (14)	7,0 ± 2,8 (40)	3,9 ± 0,6 (16)	87,1 ± 56,9 (65)	1,4 ± 0,8 (55)
pH	6,8 ± 0,1 (2)	7,1 ± 0,1 (1)	6,7 ± 0,1 (1)	6,8 ± 0,2 (3)	5,9 ± 0,1 (1)
Pigmentos totais (µg/l)	0,9 ± 0,6 (62)	1,6 ± 1,3 (81)	0,5 ± 0,4 (74)	2,4 ± 1,5 (64)	1,5 ± 1,0 (67)
Sólidos suspensos totais (mg/l)	14,6 ± 6,1 (42)	15,1 ± 11,5 (76)	11,9 ± 3,6 (30)	4,9 ± 2,3 (47)	11,0 ± 5,8 (53)
Sólidos suspensos orgânicos (mg/l)	3,8 ± 1,0 (26)	1,9 ± 1,0 (55)	2,5 ± 0,7 (28)	2,0 ± 1,4 (68)	2,6 ± 0,9 (36)
Sólidos suspensos inorgânicos (mg/l)	10,9 ± 5,2 (48)	13,3 ± 11,3 (85)	9,4 ± 3,6 (38)	2,9 ± 1,8 (61)	8,4 ± 5,7 (68)
Fósforo total (µg/l)	19,8 ± 6,8 (34)	40,5 ± 33,8 (83)	29,8 ± 15,5 (52)	20,9 ± 12,2 (58)	12,6 ± 4,3 (34)
Nitrogênio total (µg/l)	116,2 ± 32,4 (28)	136,4 ± 117,3 (86)	108,5 ± 122,2 (113)	237,5 ± 104,9 (44)	67,8 ± 103,0 (152)

**Tabela III.** Matriz de correlação entre as variáveis ambientais mensuradas nos cinco córregos da Bacia do AltoTaquari, durante as estações seca (junho e agosto de 2007) e chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008). Variáveis ambientais: Cobertura Dossel (Cob).

	Cob	Lm	Prof	VC	Vaz	Temp	OD	Cond	Alc	Dur	pH	PT	SST	SSO	SSI	P
Largura média (Lm)	-0,62	-														
Profundidade média (Prof)	-0,35	0,79	-													
Velocidade da Correnteza (VC)	-0,31	0,42	0,71	-												
Vazão (Vaz)	-0,51	0,71	0,91	0,85	-											
Temperatura (Temp)	-0,13	0,01	0,13	0,55	0,42	-										
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,03	0,01	0,29	0,67	0,30	0,02	-									
Condutividade Elétrica (Cond)	0,06	0,01	-0,33	-0,82	-0,44	-0,32	-0,90	-								
Alcalinidade (Alc)	0,26	0,03	-0,25	-0,77	-0,42	-0,35	-0,80	0,96	-							
Dureza (Dur)	0,08	-0,01	-0,28	-0,79	-0,41	-0,53	-0,71	0,92	0,90	-						
pH	0,93	-0,35	-0,20	-0,33	-0,42	-0,19	-0,07	0,23	0,47	0,24	-					
Pigmentos Totais (PT)	-0,17	0,47	0,36	-0,09	0,37	0,10	-0,58	0,61	0,64	0,62	0,07	-				
Sólidos Suspensos Totais (SST)	0,19	0,05	0,35	0,71	0,55	0,68	0,43	-0,53	-0,39	-0,49	0,16	0,16	-			
S. Suspensos Orgânicos (SSO)	0,02	-0,36	-0,26	0,19	-0,06	0,29	0,46	-0,38	-0,37	-0,21	-0,08	-0,21	0,40	-		
S. Suspensos Inorgânicos (SSI)	0,20	0,10	0,41	0,72	0,59	0,67	0,39	-0,50	-0,36	-0,49	0,18	0,20	0,99	0,28	-	
Fósforo Total (P)	0,51	0,04	0,28	0,25	0,26	0,22	0,05	-0,09	0,10	-0,14	0,52	0,26	0,61	-0,33	0,68	-
Nitrogênio Total (N)	0,26	0,02	-0,26	-0,73	-0,46	-0,57	-0,53	0,71	0,77	0,69	0,38	0,29	-0,46	-0,42	-0,42	0,21

## Capítulo I

**Tabela IV.** Valores de R e dos níveis de significância (entre parênteses), obtidos pela Análise de Similaridade (ANOSIM) aplicada para os dados ambientais mensurados nos cinco córregos estudados, analisados aos pares. Em negrito, os pares onde a diferença entre os córregos foi significativamente menor que dentro dos córregos.

	Óleo	Cabeceira Comprida	Firmino	Toni
Cabeceira Comprida	0,57 (0,03)	-	-	-
Firmino	<b>0,08 (0,22)</b>	0,53 (0,03)	-	-
Toni	0,87 (0,03)	0,91 (0,03)	0,89 (0,03)	-
Aldeia	0,70 (0,03)	<b>0,32 (0,09)</b>	0,69 (0,03)	0,98 (0,03)



## Capítulo I

**Tabela V.** Autovetores dos três primeiros eixos de Componentes Principais (PC) da PCA aplicada para as variáveis ambientais mensuradas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as coletas realizadas em junho, agosto e dezembro de 2007 e fevereiro de 2008. Em negrito, as variáveis de maior peso na formação dos autovetores ( $\geq 0,30$ ).

Variáveis	PC1	PC2	PC3
Cobertura do dossel (%)	0,02	<b>-0,32</b>	0,06
Largura (cm)	-0,05	0,10	<b>-0,30</b>
Profundidade (cm)	-0,15	0,25	<b>-0,37</b>
Correnteza (m/s)	<b>-0,36</b>	-0,06	-0,16
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	<b>-0,37</b>	<b>0,46</b>	-0,22
Temperatura (°C)	-0,07	-0,12	-0,03
Oxigênio dissolvido (mg/l)	-0,18	-0,25	-0,19
Condutividade (µS/cm)	<b>0,46</b>	0,11	-0,11
Alcalinidade (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	0,28	0,04	-0,02
Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	<b>0,43</b>	0,22	0,04
pH	-0,02	-0,18	-0,09
Pigmentos Totais (µg/l)	0,15	<b>0,49</b>	<b>0,34</b>
Sólidos Suspensos totais (mg/l)	-0,18	-0,04	<b>0,42</b>
Sólidos Suspensos orgânicos (mg/l)	-0,09	-0,19	0,21
Sólidos suspensos inorgânicos (mg/l)	-0,20	-0,02	<b>0,45</b>
Fósforo total (µg/l)	0,02	-0,10	0,21
Nitrogênio total (µg/l)	<b>0,30</b>	<b>-0,39</b>	-0,25
Autovalores	30,2	7,98	5,35
% variação por eixo	55,7	14,7	9,9
% variação acumulada	55,7	70,4	80,3

**Anexo 1.** Variáveis limnológicas mensuradas nos cinco tributários do Rio Taquari (Bacia Alto Taquari), no período de 2007 e 2008. Tributários: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis Ambientais: Cob- Cobertura Dossel (%), Lm- Largura média (m), Prof- Profundidade média (cm), VC- Velocidade da Correnteza (m/s), Vaz- Vazão (m<sup>3</sup>/s), Temp- Temperatura (°C), OD- Oxigênio Dissolvido (mg/l), Cond- Condutividade Elétrica (µS/cm), Alc- Alcalinidade (mg/l), Dur- Dureza (mg/l), PT- Pigmentos Totais (µg/l), SST- Sólidos Suspensos Totais (mg/l), SSO- Sólidos Suspensos Orgânicos (mg/l), SSI- Sólidos Suspensos Inorgânicos (mg/l), P- Fósforo Total (µg/l), N- Nitrogênio Total (µg/l).

Coletas	Cob	Lm	Prof	VC	Vaz	Temp	OD	Cond	Alc	Dur	pH	PT	SST	SSO	SSI	P	N
O-1	94,9	1,6	6,9	0,34	0,032	24,1	11,08	13,31	11,00	3,0	6,75	0,62	8,5	3,0	5,5	25,77	107,50
O-2	96,8	1,6	5,6	0,29	0,024	26,0	8,93	17,22	11,50	3,0	6,88	0,79	14,0	4,0	10,0	16,35	148,13
O-3	94,1	1,9	4,4	0,36	0,035	27,6	9,00	18,29	10,75	3,5	6,96	1,69	23,0	5,0	18,0	25,3	134,6
O-4	94,7	1,7	5,4	0,35	0,045	26,2	9,27	17,34	11,00	4,0	6,75	0,45	13,0	3,0	10,0	11,9	74,7
C-1	98,7	2,3	12,9	0,38	0,096	21,6	10,32	16,08	12,50	4,5	7,03	0,67	8,0	3,0	5,0	18,65	136,88
C-2	98,7	2,2	11,2	0,35	0,073	23,8	8,50	20,10	12,75	5,0	7,09	0,90	5,5	0,5	5,0	21,73	73,13
C-3	98,9	2,6	15,8	0,53	0,264	26,7	9,07	23,90	15,00	8,0	6,98	3,60	31,0	2,0	29,0	90,5	300,6
C-4	97,60	2,47	13,8	0,50	0,199	25,1	9,61	28,00	18,25	10,5	7,18	1,40	16,0	2,0	14,0	31,2	34,9
F-1	100,0	1,3	5,0	0,29	0,016	23,0	9,14	11,47	6,75	4,5	6,71	0,17	8,0	2,5	5,5	45,77	283,13
F-2	100,0	1,3	5,4	0,23	0,013	23,7	8,50	10,60	7,75	4,0	6,56	0,45	10,0	2,0	8,0	17,12	89,38
F-3	97,9	1,4	4,4	0,35	0,021	25,8	9,22	11,23	6,50	4,0	6,71	1,12	13,5	3,5	10,0	40,3	61,6
F-4	97,90	1,43	3,6	0,37	0,031	25,5	9,40	9,35	6,75	3,0	6,80	0,45	16,0	2,0	14,0	16,0	0,0
T-1	89,3	2,0	6,3	0,09	0,001	19,7	7,02	248,42	36,75	111,0	6,84	1,69	2,5	1,5	1,0	11,73	120,63
T-2	90,7	1,9	6,0	0,05	0,000	21,8	7,28	263,30	32,50	115,5	6,92	3,43	7,5	4,0	3,5	18,65	364,38
T-3	84,5	1,8	4,3	0,00	0,000	25,6	2,20	302,00	51,75	120,0	6,99	3,82	3,5	1,5	2,0	38,7	272,6
T-4	86,3	2,3	5,7	0,22	0,008	26,0	7,10	260,80	17,25	2,0	6,50	0,56	6,0	1,0	5,0	14,7	192,5
A-1	52,3	3,2	9,3	0,43	0,168	23,1	9,60	6,86	3,75	1,0	5,83	1,57	8,5	2,5	6,0	15,19	217,50
A-2	47,5	2,3	10,9	0,40	0,111	23,7	10,00	3,65	4,50	2,5	5,87	0,11	4,5	2,0	2,5	6,54	53,75
A-3	57,6	2,2	12,8	0,38	0,182	28,5	8,25	5,70	4,00	1,0	5,87	2,53	18,0	2,0	16,0	16,2	0,0
A-4	59,7	2,38	14,2	0,69	0,334	26,6	8,53	4,93	3,75	1,0	5,98	1,80	13,0	4,0	9,0	12,6	0,0

## **Capítulo 2**

# **COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE CINCO TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA DO ALTO TAQUARI, MS).**

## RESUMO

Os pequenos tributários de grandes rios fornecem condições diferenciadas para colonização das espécies de peixes, podendo apresentar uma ictiofauna que se assemelha mais aos riachos de cabeceira ou aos dos rios, de acordo com suas características ambientais. Este trabalho teve como objetivo analisar e comparar espacial e temporalmente a ictiofauna de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari) durante as estações seca e chuvosa. Entre as 37 espécies de peixes capturadas nos cinco córregos, Characiformes e Siluriformes foram os grupos que apresentaram maior riqueza de espécies. Em todos os córregos foram observados apenas a ocorrência de espécies de pequeno porte, em geral amplamente distribuídas na bacia do Alto Paraguai. O padrão de co-ocorrência determinístico confirmou a existência de variação espacial na estrutura da ictiofauna dos córregos amostrados, com maior similaridade espacial entre córregos com maior proximidade na localização, fato este interpretado em função da mobilidade das espécies e oportunismo na exploração dos riachos. O córrego com maiores valores de diversidade e equitabilidade também apresentou maior porte, podendo a diversidade da ictiofauna ser indicativa de uma maior estabilidade ambiental ou de maior dificuldade de captura das espécies em função de sua maior dimensão e vazão. Por outro lado, o córrego com redução na mata ciliar e proximidade de áreas urbanas foi o que apresentou menor diversidade. Para a maioria dos córregos observou-se uma grande similaridade sazonal na composição, mas uma maior riqueza, abundância e dominância de espécies na estação seca. Em função do tipo de substrato de fundo arenoso, o aumento da correnteza na estação chuvosa deve promover grande arraste do substrato, levando a uma homogeneização e menor disponibilidade de microhabitats.

**Palavras-chave:** ambientes lóticos, diversidade, variação espacial, variação temporal.

## INTRODUÇÃO

A ictiofauna da região neotropical tem sua formação iniciada antes mesmo da separação dos continentes sul-americano e africano, comprovada pela ocorrência em comum de várias espécies de Characiformes e Siluriformes nos dois continentes (Lundberg et al., 1998). Estes dois grupos provavelmente foram amplamente favorecidos por processos de progênese, que conferiram ampla vantagem nos sistemas hídricos dendríticos, com ampla variação de habitats e instáveis, gerando uma fauna onde são observados o predomínio primário das ordens Characiformes e Siluriformes e secundário de Gymnotiformes, Perciformes e Cyprinodontiformes, além da ocorrência de espécies de peixes que não são exclusivas dos pequenos riachos e o predomínio de espécies r-estrategistas, de pequeno porte e com caracteres pedomórficos (Castro, 1999).

Neste complexo sistema de bacias neotropicais pouca ênfase tem sido dada ao estudo dos rios adventícios ou pequenos rios adjacentes, vadeáveis. Rios adventícios são pequenos tributários que desembocam diretamente em rios de grande porte, com pelo menos 3 ordens de grandeza a mais (Gorman, 1986).

Segundo Hitt & Angermeier (2006), a composição de espécies nestes ambientes pode variar de acordo com a estrutura das bacias hidrográficas, o potencial de migração das espécies e as condições ambientais. Nos riachos adventícios estudados por Osborne & Wiley (1992) a composição de espécies de peixes se assemelharam mais aos córregos de cabeceira devido à alta declividade e menor temperatura, enquanto que nos riachos estudados por Thomas & Hayes (2006) a composição de espécies se assemelhou mais à composição de peixes dos grandes rios devido à baixa declividade e maior temperatura dos ambientes. Sazonalmente, os riachos adventícios podem apresentar maior ou menor variação em sua composição de espécies de acordo com a possibilidade de entrada de espécies migratórias (Gorman, 1986).

Os estudos sobre a ictiofauna do Rio Taquari vêm sendo realizados desde a década de 70, com o objetivo de melhorar os conhecimentos sobre a fauna de peixes dos principais rios da região, visando a conservação e melhor aproveitamento racional na pesca na região e no Pantanal (Catella et al., 1996; Resende, 2004; Britski et al., 2007; Willink et al., 2000). Recentemente, vários estudos ainda não publicados sobre a diversidade de peixes dos rios, riachos e lagoas marginais da Bacia do Alto Rio Taquari vêm sendo desenvolvidos por pesquisadores da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Coxim, contudo em nenhum dos casos citados ainda foi dada atenção aos pequenos córregos deste sistema

**Capítulo II**

altamente dendrítico. Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar e comparar espacial e temporalmente a ictiofauna de cinco riachos adventícios do rio Taquari, visando fornecer subsídios para uma melhor compreensão da diversidade de peixes da Bacia do Alto Taquari.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado em cinco córregos adventícios do Rio Taquari, Bacia do Alto Taquari, MS (Figura 1). O Rio Taquari localiza-se na margem esquerda da Bacia do Alto Paraguai e, em conjunto com as Bacias do Paraná e Uruguai, forma a Bacia da Prata (Piedra-Cueva, 2002). A Bacia do Rio Taquari apresenta como principais tributários os Rios Taquari, Jauru, Coxim e Taquari-Mirim.

Geomorfologicamente a Bacia do Alto Taquari encontra-se inserida na região de planalto da borda ocidental da Bacia do Paraná, formada por áreas de areia quartzosa, muito susceptíveis à erosão, devido à fragilidade estrutural de seus solos, às características nutricionais do solo, à escassez de água superficial e ao manejo inadequado dos solos, limitando a atividade agropecuária em muitas de suas microbacias (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

As características fisionômicas gerais da área encontram-se influenciadas principalmente pelas interpenetrações de formas vegetais encontradas nos Cerrados, com predomínio de vegetação arbórea aberta e pastagens (Antas & Nascimento, 1996; Brasil, 1997). Nas regiões localizadas a montante destes ecossistemas pode-se detectar algumas áreas com formações florestais estacionais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

O clima continental, com uma estação seca no meio do ano (que pode durar de 3 a 4 meses) e uma chuvosa no final e início de cada ano, apresenta temperaturas mais elevadas nos períodos que antecedem as chuvas, podendo chegar a 40°C (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990).

Os cinco afluentes estudados compreendem três de 1ª ordem e dois de 2ª ordem (Tabela I) e se assemelham quanto à maioria das características: ambientes rasos, com correnteza moderada, substrato predominantemente arenoso-argiloso e sombreados por mata de galeria. Porém, algumas diferenças podem ser salientadas como: substrato rochoso no Córrego Toni, mata de galeria mais rala no Córrego Aldeia e maiores valores de largura, profundidade, velocidade da correnteza e vazão nos córregos Cabeceira Comprida e Aldeia.

### Coleta e identificação

Os peixes foram capturados em dois meses da estação seca (junho e agosto de 2007) e dois da estação chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008).

## Capítulo II

Em cada córrego foi selecionado um trecho amostral de 75 metros, a uma distância de 0,4 a 1,8 Km da desembocadura, com o objetivo de minimizar o efeito de coletas em trechos de alagados, comumente encontrados na foz com o Rio Taquari. Os trechos amostrais selecionados apresentam características típicas de riachos em calha, de pequena ordem (1ª e 2ª ordem), com representatividade dos mesohabitats de poção-rápido-corredeira.

Os peixes foram amostrados utilizando rede de cerco (4,5 metros de comprimento) e peneirão (0,8 x 0,6 m), confeccionados com tela de sombrite. Para as capturas, o trecho de 75 metros foi subdividido em 15 áreas de 5 metros cada, repetindo a metodologia a seguir descrita nas 15 áreas, seguindo rio acima. A rede de cerco foi mantida por dois coletores a jusante da área e, 5 metros acima, dois outros coletores desceram o trecho de 5 metros agitando a água com os pés até chegar à rede de cerco, a qual foi cuidadosamente levantada pelos quatro coletores e inspecionada. Após este procedimento, e com a rede de cerco reinstalada no mesmo local, o peneirão foi passado 10 vezes em cada margem e, em seguida, a rede de cerco foi novamente levantada e inspecionada.

Os espécimes capturados em cada área foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, anotando o apetrecho e a área de coleta, e mantidos em caixa de isopor com gelo. No laboratório, os peixes foram separados em morfoespécie, pesados e fixados em formol 10%. Após uma semana da coleta, os peixes foram transferidos para frascos contendo álcool 70%, onde foram conservados. Os peixes foram identificados utilizando chave de identificação disponível para a fauna da região (Britski et al., 2007) e espécimes de todas as espécies foram depositados no Museu de Zoologia da USP (MZUSP 103723 a 103857).

### **Análise dos dados**

Para uma análise espacial (diferença entre córregos) e sazonal (diferença entre estações seca e chuvosa) da ictiofauna foram determinados os seguintes parâmetros ecológicos e estatísticos:

- a) Riqueza de Espécies dentro das ordens e famílias para cada coleta e córrego (análise espacial) onde foram realizadas as capturas dos peixes.
- b) Constância de Ocorrência das espécies de peixes, calculada pelo número de coletas onde a espécie ocorreu dividido pelo número total de coletas realizadas em cada córrego. As espécies foram consideradas constantes quando ocorreram em mais de 50% das coletas, acessórias quando presentes de 25 a 50% das coletas e acidentais quando presentes em menos de 25% das coletas.



## Capítulo II

- c) Índice de Similaridade de Jaccard, calculado a partir dos dados de presença-ausência das espécies de peixes (Krebs, 1999).
- d) Abundância Absoluta e Relativa (AR) das espécies de peixes. Em cada córrego, a espécie foi considerada dominante quando  $AR \geq \bar{x}_{sp}$ , intermediária se  $1\% \leq AR < \bar{x}_{sp}$  e rara se  $AR < 1\%$ , sendo  $\bar{x}_{sp}$  = média da abundância relativa das espécies no córrego.
- e) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ; utilizando a base 2) e Equitabilidade de Simpson ( $E_{1/D}$ ) (Krebs, 1999).
- f) Índice de Similaridade de Bray-Curtis, calculado a partir dos dados de abundância das espécies de peixes (Krebs, 1999).
- g) Estimativa da Riqueza de Espécies, e sua variância, através do Método de Rarefação de Hulbert (Krebs, 1999).
- h) Curva de Dominância das Espécies.

A análise dos escores de Co-ocorrência (**C-score**) foi realizada para avaliar o padrão de co-ocorrência entre as espécies nos córregos e nas coletas. Estes padrões são comparados a partir dos padrões de co-ocorrência da matriz de dados de presença e ausência das espécies de peixes com as matrizes de co-ocorrências geradas a partir de simulações da matriz de dados originais (Gotelli & Entsminger, 2001). Os padrões de co-ocorrência podem ser considerados ao acaso quando **C-score** observado < **C-score** simulado, e determinístico se **C-score** observado > **C-score** simulado. A análise foi realizada utilizando o programa EcoSim7 (Gotelli & Entsminger, 2001).

Para descrever as relações de similaridade entre os riachos e as estações foram realizadas Análises de Agrupamento e de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) utilizando o programa Primer v6 (Clarke & Gorley, 2006). As análises foram realizadas a partir das matrizes de distâncias dos dados de presença-ausência e de abundância transformados em raiz quadrada e duplamente padronizados, primeiro dividindo cada variável pelo seu valor máximo entre os córregos e, em seguida, dividindo cada variável pela soma total das variáveis dentro do córrego. A matriz de distância dos dados de presença-ausência foi elaborada a partir do Índice de Similaridade de Jaccard. A matriz de distâncias dos dados de abundância transformados e padronizados foi elaborada utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis, sugerido para análise de comunidades biológicas, o qual permite um balanço entre a contribuição de taxa raras e dominantes (Clarke & Gorley, 2006).

Na Análise de Agrupamento, os dendogramas foram elaborados através do método hierárquico, agrupando os córregos a partir do método de Agrupamento pela Associação Média (UPGMA) (Valentin, 2000). O Teste de Mantel, aplicando o coeficiente de correlação

## Capítulo II

de Spearman ( $r_s$ ), foi utilizado para avaliar a significância da correlação entre os dados da matriz de distâncias originais e da matriz das distâncias cofenéticas, produzida na construção do dendograma de agrupamento (Valentin, 2000).

Para a análise de Escalonamento Multidimensional não-Métrico (NMDS), os dados das matrizes de distâncias foram utilizados para construção, de modo iterativo, do mapa de ordenamento bidimensional entre os córregos (Kindt & Coe, 2005). A qualidade do ajuste entre as medidas da matriz de distâncias originais e as distâncias geradas da configuração no espaço bidimensional foi obtida através da medida de **stress**, considerada ideal quando o valor de stress é menor ou igual a 10% e aceitável quando não ultrapassa 30% (Kindt & Coe, 2005). Para observar a relação das principais espécies na construção do mapa de ordenamento, elas foram inseridas no gráfico de ordenação NMDS de acordo com os valores médios ponderados de sua presença ou abundância nos córregos. O programa R e o pacote **vegan** foram utilizados para realizar esta análise (Kindt & Coe, 2005). Deste modo, quanto mais próximo uma espécie se encontra de um córrego, maior será a expectativa de sua ocorrência ou maior a abundância.

A análise da Contribuição Percentual de cada espécie para a Similaridade (SIMPER) foi empregada para discriminar as espécies de peixes mais importantes na formação dos grupos de córregos. O procedimento realizado sobre a matriz de similaridades dos dados de abundância das espécies forneceu a contribuição percentual média de cada espécie dentro do córrego e a razão entre este valor e o seu desvio padrão. Baixos valores de desvio padrão fornecem maiores valores da razão entre estes dois parâmetros, indicando maior consistência da contribuição. A análise foi realizada utilizando o programa Primer v6 (Clarke & Gorley, 2006).

## RESULTADOS

### Análise espacial dos dados de riqueza

Nos cinco tributários do Rio Taquari foi coletado um total de 37 espécies, pertencentes a 6 ordens e 18 famílias (Tabela II). As ordens Characiformes, Siluriformes e Gymnotiformes apresentaram a maior riqueza de famílias (5, 6 e 4 famílias, respectivamente) e de espécies (15, 12 e 6 espécies, respectivamente).

Em cada córrego foi encontrado de 4 a 6 ordens, sendo que Characiformes e Siluriformes foram as únicas capturadas em todos os córregos (Tabela III). Estas duas ordens representaram mais de 70% do total de espécies capturadas em cada riacho. Nítido predomínio de Siluriformes (52,6%) e de Characiformes (58,3%) foi assinalado nos córregos Cabeceira Comprida e Aldeia, respectivamente, sendo que o último apresentou a menor riqueza (Tabela III). Em todos os córregos não se observou a formação de uma nítida assíntota nas Curvas de Rarefação das Espécies (Figura 2).

O Córrego Cabeceira Comprida e Córrego Toni apresentaram a maior riqueza de famílias (Tabela IV). As únicas famílias presentes em todos os córregos foram Characidae, Pimelodidae e Tricomycetidae (Tabela IV), a primeira com a maior riqueza total (10 espécies). No geral, Characidae e Loricariidae apresentaram o maior número de espécies por córrego. As cinco espécies da família Loricariidae foram capturadas no Córrego do Óleo e Córrego Cabeceira Comprida (Tabela IV), enquanto no Córrego Firmino e Córrego Toni apenas espécies do gênero *Hypostomus* foram capturadas (3 e 1 espécie, respectivamente). Somente no Córrego Aldeia não foi capturada nenhuma espécie de Loricariidae.

De acordo com a análise **C-score**, o padrão de co-ocorrência das espécies para os córregos pode ser considerado determinístico (**C-score** observado = 1,2447; **C-score** médio estimado =  $1,1815 \pm 0,00019$ ;  $p = 0,0006$ ).

### Análise espacial dos dados de presença-ausência

Apesar de 14 espécies (37,8%) terem sido assinaladas como constantes, considerando em conjunto os quatro meses de amostragem e os cinco córregos, somente *Rhamdia quelen* e *Ituglanis eichorniarum* ocorreram em todos os riachos (Tabela V). Por outro lado, 11 espécies (29,7%) ocorreram em apenas um dos córregos e 12 (32,4%) em dois córregos.

O maior número de espécies constantes ocorreu nas famílias Characidae e Loricariidae (5 e 3 espécies, respectivamente) (Tabela V). Entre as ordens, apenas em Cyprinodontiformes não se observou uma espécie constante. No Córrego do Óleo e Córrego Cabeceira Comprida o

## Capítulo II

número de espécies constantes foi maior que a soma das espécies acessórias e acidentais, enquanto o Córrego Toni apresentou um número de espécies acidentais maior que a soma das constantes e acessórias.

A matriz de dados do Índice de Similaridade de Jaccard, aplicado aos dados de presença-ausência das espécies de peixes capturadas (Tabela VI), mostrou uma maior similaridade entre os córregos Toni e Aldeia (61,1%). Para os demais, os valores de similaridade foram inferiores a 50%. O dendrograma de agrupamento, construído a partir das matrizes de distâncias dos dados de presença-ausência, diferenciou dois grandes grupos de córregos, com maior similaridade entre os córregos Toni e Aldeia e entre Firmino e Óleo (Figura 3). A correlação entre a matriz de distâncias originais e a matriz de distâncias cofenéticas foi de 0,7769 ( $p = 0,034$ ).

A ordenação de NMDS mostrou padrões de agrupamento dos córregos semelhante ao obtido no dendrograma, caracterizando o gradiente de proximidade formado entre os córregos Firmino, Cabeceira Comprida e Óleo no quadrante esquerdo e dos córregos Toni e Aldeia no quadrante direito do primeiro eixo (Figura 4). O valor do **stress** obtido na análise NMDS foi menor que 0,001.

### **Análise espacial dos dados de abundância**

As maiores abundâncias absolutas ocorreram no Córrego do Óleo e Córrego Firmino, apesar da maior abundância média (calculada em função da riqueza) ter ocorrido no Córrego Aldeia (Tabela VII).

Entre as 37 espécies capturadas nos cinco córregos foi encontrado um maior percentual de espécies raras (Tabela VII). Quando analisado por córrego, este predomínio de espécies raras somente não ocorreu nos córregos Cabeceira Comprida e Aldeia (Tabela VII).

Os maiores valores de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Equitabilidade de Simpson ( $E_{1/D}$ ) foram obtidos para o Córrego Cabeceira Comprida, enquanto a menor diversidade ocorreu no Córrego Aldeia e a menor equitabilidade no Córrego do Óleo (Tabela VII).

Quando analisada a abundância por córrego e por espécie, podem ser salientadas algumas semelhanças espaciais (Tabela VII). Os córregos Óleo e Firmino se assemelharam quanto ao predomínio (>30%) de **Characidium aff. zebra** e quanto à abundância intermediária (de 10 a 30%) de **Bryconamericus exodon**. Para os córregos Toni e Aldeia foi observado de semelhante o predomínio de **Hyphessobrycon herbertaxelrodi** e uma abundância intermediária para **Astyanax asuncionensis** e **Imparfinis stictonotus**. No Córrego Cabeceira Comprida

## Capítulo II

nenhuma espécie foi predominante e quatro espécies apresentaram abundância intermediária (Tabela VII).

A Curva de Dominância das Espécies mostra para o Córrego Cabeceira Comprida uma curva menos acentuada, com maior homogeneidade na distribuição de indivíduos entre as espécies, com menor dominância e grande número de espécies intermediárias e raras (Figura 5). Por outro lado, a maior dominância de algumas poucas espécies pode ser observada para os córregos do Óleo, Firmino e Aldeia.

Índices de Similaridade de Bray-Curtis maiores que 50% foram observados entre o Córrego Toni e Córrego Aldeia e entre o Córrego do Óleo e Córrego Firmino (Tabela VIII). O dendograma de agrupamento também salientou a formação destes dois grupos com maior similaridade (Figura 6). A correlação entre a matriz de distâncias originais e a matriz de distâncias cofenéticas foi de 0,884 ( $p = 0,038$ ).

A ordenação de NMDS permitiu distinguir a mesma estrutura de agrupamento entre os córregos descrita acima (Figura 7). O valor do **stress** obtido na análise NMDS foi menor que 0,001.

### **Análise sazonal dos dados de presença e ausência**

Apesar da grande sobreposição nas Curvas de Rarefação das Espécies, o Córrego Cabeceira Comprida apresentou maior estimativa da riqueza entre os córregos para as duas estações (Figura 8). O Córrego Aldeia apresentou a menor estimativa para a riqueza de espécies, principalmente na estação chuvosa. Em nenhum dos córregos e períodos observou-se a formação nítida de uma assíntota.

Quanto ao percentual de espécies constantes, acessórias e acidentais, foi observada uma grande semelhança sazonal para todos os riachos, apesar de diferenças espaciais (Tabela IX). Os córregos Cabeceira Comprida, Toni e Aldeia apresentaram um maior percentual de espécies acessórias, o Córrego Firmino de espécies constantes e o Córrego do Óleo com percentual semelhante entre as duas.

Os valores de similaridade do Índice de Jaccard, aplicado para a análise sazonal dos dados de presença-ausência, mostraram valores de similaridade entre as estações do mesmo córrego maiores que 50% para o Córrego do Óleo, Córrego Cabeceira Comprida, Córrego Firmino e Córrego Aldeia (Tabela X). Similaridades maiores que 50% também foram observadas em mais três situações, envolvendo córregos e/ou estações diferentes.

Pelo dendograma de similaridade observou-se a formação de dois grandes grupos (Figura 9), o primeiro formado pelos córregos Óleo, Firmino e Cabeceira Comprida e o

## Capítulo II

segundo, pelos córregos Aldeia e Toni. Para o primeiro grupo, nos três córregos houve o agrupamento entre as estações de cada córrego. No segundo grupo, a maior similaridade entre os córregos Toni e Aldeia na estação seca determinou a estrutura do dendograma. Os mesmos padrões descritos acima puderam ser observados na ordenação de NMDS (Figura 10), salientando também maior proximidade entre o Córrego do Óleo e Córrego Firmino na estação chuvosa. O valor de stress foi de 5,5468.

### **Análise sazonal dos dados de abundância**

Uma maior riqueza e abundância na estação seca foram encontradas para a maioria dos córregos, com exceção do Córrego Cabeceira Comprida, onde não foi observada uma diferença sazonal na abundância e a riqueza foi maior na estação chuvosa, e do Córrego do Óleo, onde a riqueza foi igual nas duas estações (Tabela XI). Novamente o Córrego Cabeceira Comprida se diferenciou dos demais quando analisado o percentual de espécies abundantes, intermediárias e raras, com maior percentual de espécies abundantes nas duas estações.

Quanto à diversidade e equitabilidade, para a maioria dos riachos os valores foram maiores na estação chuvosa (Tabela XI); novamente o Córrego Cabeceira Comprida se diferenciou, apresentando os maiores valores destes dois índices, quando comparado aos demais riachos, e valores mais elevados na estação seca.

As maiores homogeneidades na distribuição de abundância das espécies e a menor dominância no Córrego Cabeceira Comprida podem ser observadas nas Curvas de Dominância de Espécies (Figura 11). Neste riacho quatro espécies se sobressaíram em abundância nas duas estações, todas com valores de 10-30% (Tabela XI). Por outro lado, a maior dominância de algumas poucas espécies, e variando sazonalmente, pode ser observado para os córregos Óleo, Firmino e Aldeia.

Poucos valores do Índice de Similaridade de Bray-Curtis maiores que 50% foram observados, somente em dois casos envolvendo o mesmo riacho nas duas estações (Córrego Cabeceira Comprida e Córrego Firmino, com maior similaridade sazonal para o primeiro) (Tabela XII), dados estes também salientados no dendograma de similaridade (Figura 12). Nesta figura observa-se a formação de dois grandes grupos, o primeiro formado pelos córregos Óleo, Firmino e Cabeceira Comprida e o segundo, pelos córregos Aldeia e Toni (Figura 12). Estes mesmos padrões também são visíveis na ordenação de NMDS (Figura 13), com valor de stress de 9,3209.

## DISCUSSÃO

A ictiofauna de rios neotropicais caracteriza-se pelo predomínio de espécies das ordens Characiformes e Siluriformes, seguido de Gymnotiformes, Perciformes e Cyprinodontiformes (Castro, 1999). Esta mesma estrutura foi observada para a ictiofauna dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, aqui estudados, somado à maior riqueza de espécies na família Characidae, também salientado por outros autores trabalhando nas Bacias dos rios Grande (Castro et al., 2004) e Paranapanema (Castro et al., 2003).

Em uma análise comparativa entre os dados deste trabalho e de mais 11 rios e riachos da Bacia do Alto Paraguai (Suarez & Petrere Jr., 2007; Suárez & Lima-Junior, 2009; Willink et al., 2009; Casatti et al., 2010; Teresa & Romero, 2010) e 7 da Bacia do Paraná (Castro et al., 2003; Langeani et al., 2005; Casatti et al., 2006; Ferreira, 2006), constatou-se em relação às 14 espécies constantes nos cinco córregos aqui estudados: (1) **Moenkhausia sanctaefilomenae** e **Pyrrhulina australis** foram assinaladas com frequência nas duas bacias mencionadas acima; (2) **Rhamdia quelen**, **Characidium aff. zebra** e **Synbranchus marmoratus** foram identificadas com frequência apenas na Bacia do rio Paraná, contudo na Bacia do Alto Paraguai foi citada uma espécie não identificada do gênero na maioria dos córregos; (3) **Crenicichla lepidota** (e sua sinonímia **C. edithae**), **Astyanax abramis**, **Astyanax asuncionensis**, **Astyanax lineatus** e **Jupiaba acanthogaster** foram assinaladas com frequência somente na Bacia do Rio Paraguai; (4) **Hypostomus sp1**, **Hypostomus sp2** e **Hypostomus sp3** formam um complexo de espécies que também carece de identificação em ambas as bacias; e (5) somente **Ituglanis eichorniarum** foi assinalada apenas neste trabalho. Além disso, apesar de nos córregos estudados **Bryconamericus exodon**, **Hoplias malabaricus**, **Corydoras aeneus**, **Sternopygus macrurus**, **Aequidens plagiozonatus**, **Loricariichthys platymetopon**, **Apteronotus albifrons**, **Phenacorhamdia hoehnei** e **Rivulus punctatus** terem sido consideradas acessórias ou acidentais, elas foram identificadas com relativa frequência nas sub-bacias do Alto Paraguai e/ou Alto Paraná. Deste modo, 22 das 37 espécies identificadas neste trabalho podem ser consideradas como espécies com ampla distribuição na Bacia do Alto Paraguai e/ou Alto Paraná.

Apesar das curvas de rarefação de todos os córregos não terem formado uma assíntota nítida, dificultando a comparação da riqueza de espécies entre os córregos, pode-se observar que o método foi eficaz em detectar a menor riqueza de espécies no Córrego Aldeia. Conforme salientado por Simberloff (1972), a curva de rarefação de espécies pode apresentar um viés maior quando a amostra é pequena e mais uniforme do que quando ela possui

## Capítulo II

tamanho intermediário e distribuição menos uniforme. Este fato parece ter ocorrido com o Córrego Toni que apresentou baixos valores de abundância média e valores intermediários de equitabilidade.

O padrão de co-ocorrência determinístico, obtido pela análise C-score, confirmou a existência de variação espacial na estrutura da ictiofauna dos córregos amostrados.

O padrão de distribuição espacial observado, tanto pela análise de composição quanto de abundância, com maior similaridade entre os córregos Aldeia e Toni e entre os córregos Óleo, Firmino e Cabeceira Comprida, pode ser interpretado em função da mobilidade das espécies e oportunismo na exploração dos riachos. Os dois grupos correspondem a córregos com maior proximidade na localização. Os maiores valores de profundidade e largura do Córrego Cabeceira Comprida pode ter levado a sua distinção no grupo, se diferenciando em relação aos demais quanto à ausência de espécies com alta dominância. Este fato pode estar relacionado com uma possível maior estabilidade neste córrego ou à dificuldade de captura das espécies em função de sua maior dimensão e vazão.

A menor diversidade observada no Córrego Aldeia pode estar relacionada à menor disponibilidade de recursos neste córrego, decorrente do desmatamento de parte de sua mata ciliar e à maior ocorrência de corredeiras no trecho acima da área amostrada, as quais podem servir de barreira para a dispersão de algumas espécies. Neste córrego observou-se a ausência de espécies de Loricariidae, frequentes nos demais córregos, principalmente o gênero **Hypostomus**. Casatti et al. (2005) observaram em um rio da Bacia do Alto Paraná que uma espécie de **Hypostomus** apresentou correlação positiva com a velocidade da correnteza e com a extensão da mata ciliar. Apesar da diferença entre as espécies coletadas, as 3 espécies de **Hypostomus** deste trabalho ocorreram principalmente onde houve maior conservação da mata ripária e, conseqüentemente, melhor estrutura de habitat decorrente da importação de detritos vegetais. Os materiais provenientes das matas ripárias têm um importante papel na estruturação do habitat, fornecendo variados recursos para a ictiofauna, como abrigo, alimento e locais para reprodução (Deusen & Adams, 2004).

Quanto à ocorrência, no geral observou-se um grande número de espécies constantes (espécies com distribuição em um maior número de córregos) e quanto à abundância, um elevado porcentual de espécies raras. De acordo com Borges (2010), a relação entre a abundância e a distribuição é observada consistentemente nas comunidades naturais tipificando, no primeiro caso, as espécies oportunistas e, no segundo, as espécies duplamente raras. Segundo Pate & Hopper (1994), apesar das espécies abundantes realizarem a maioria das funções essenciais nos ecossistemas, a ocorrência de espécies raras proporciona uma



## Capítulo II

maior estabilidade frente a distúrbios, sendo que o seu desaparecimento é um dos critérios para avaliação da conservação dos ambientes. Contudo, determinar se uma espécie é abundante ou rara pode ser extremamente complexo devido às dificuldades em se amostrar adequadamente os ambientes aquáticos (Uieda & Uieda, 2000). Novotny & Basset (2000) observaram que espécies raras de insetos herbívoros poderiam ser na realidade espécies com maior ocorrência e abundância, sendo incluídas como raras devido à conjunção de dois fatores: erro amostral e peculiaridade do comportamento da espécie. Segundo estes autores, os problemas com o erro amostral decorrem das dificuldades na captura de espécies transitórias, ou mesmo de especialistas ou generalistas: espécies generalistas sendo coletadas no local selecionado, porém mais abundantes em outros locais ou espécies especialistas sendo coletadas no local de amostragem, mas preferindo outro local.

No Córrego Cabeceira Comprida a maior riqueza e equitabilidade, expressas pela curva de dominância de espécies mais horizontal, e a maior similaridade sazonal na abundância das espécies podem ser indicativos da maior estabilidade deste córrego de maior porte, com baixa declividade, menor quantidade de corredeiras e mata ciliar preservada. Estas características podem levar a uma menor influência sazonal dos distúrbios causados pelas enxurradas na estação chuvosa, típico dos córregos de pequeno porte.

Curvas de dominância mais inclinadas, indicativas de menor diversidade e maior grau de dominância, foram observadas para os demais córregos. No Córrego do Óleo e Córrego Firmino a dominância ocorreu devido à maior captura, principalmente na estação seca, de **Characidium** aff. **zebra**, espécie bentopelágica típica de trechos superiores de rios com fundo arenoso e rochoso (Froese & Pauly, 2010).

Dos cinco riachos amostrados, o Córrego Toni e o Córrego Aldeia foram os que apresentaram maior variação sazonal, ambos com elevada dominância de **H. herbertaxelrodi** na estação seca e de **Hypostomus** sp2 (Toni) e **A. asuncionensis** (Aldeia) na chuvosa. No Córrego Aldeia o aumento da vazão na estação chuvosa (Capítulo I) pode ter sido a causa da diminuição da abundância e riqueza de espécies. Para o Córrego Toni, a diminuição da vazão no final da estação seca e início da chuvosa pode ter causado o isolamento do trecho amostrado, tendo sido observado durante os períodos de baixo nível de água a presença de espécimes de Characidae presos em poções localizados acima do trecho estudado. Espécies do gênero **Hyphessobrycon** são comuns nos igarapés de terra firme amazônicos com fundo arenoso (Bührnheim, 2002; Zuanon et al., 2006), tendo sido assinalado para **Hyphessobrycon** aff. **melazonatus** uma menor abundância na estação chuvosa, atribuída ao deslocamento destes lambaris para outras áreas neste período de maior vazão (Bührnheim, 2002).

## Capítulo II

Nos córregos de maior porte o aumento da riqueza e abundância das espécies de peixes na estação chuvosa tem sido atribuído ao aumento de espécies com movimentos migratórios reprodutivos e/ou ao aumento da diversidade de habitats causados pelos pulsos de inundação (Pavanelli & Caramaschi, 2003). Flores et al. (2009), estudando a ictiofauna de um arroio tributário do Rio Paraná, encontraram variação sazonal apenas na região a jusante, atribuindo à influência das espécies de peixes do Alto Paraná que provavelmente utilizam esta região como área de reprodução. Nos rios estudados a baixa profundidade provavelmente impediu a entrada das espécies de médio (como o ximborê **Schizodon borelli**, a piraputanga **Brycon hilarii** e tabarana **Salminus hilarii**) e grande porte (como o curimba **Prochilodus lineatus**, o dourado **Salminus brasiliensis**, o pacu **Piaractus mesopotamicus** e o pintado **Pseudoplatistoma corruscans**) que realizam as migrações reprodutivas no Rio Taquari e apresentam grande importância na pesca (Resende & Santos, 2002). Apesar dos pequenos córregos estudados não servirem de área de reprodução e alimentação de espécies migratórias, como observado por Schaefer & Kerfoot (2004) em córregos adventícios de maior porte do Rio Mississipi, elas parecem fornecer condições apropriadas para a ocorrência de espécies de pequeno porte. O porte pequeno destes sistemas adventícios deve servir de proteção contra predadores de grande porte, que tem seu acesso a estas áreas dificultado pelo próprio tamanho. Além disso, estes sistemas devem oferecer vantagens para a ocorrência de espécies de pequeno porte, com maior oferta de abrigo e de alimento, em função da maior heterogeneidade de habitat e da presença de mata ciliar. Economicamente estas áreas também se tornam muito importantes, pois elas possibilitam o desenvolvimento das espécies de pequeno porte que servem de alimento para jovens e adultos de muitas espécies piscívoras migratórias de grande porte, como o pintado **Pseudoplatystoma corruscans** e o dourado **Salminus brasiliensis** (Bozza & Hahn, 2010) que apresentam grande importância de pesca da região (Resende & Santos, 2002).

Nos riachos estudados, em função do tipo de substrato de fundo arenoso, o aumento da correnteza na estação chuvosa deve promover grande arraste do substrato, levando a uma homogeneização e menor disponibilidade de microhabitats. Esta tendência na perturbação só não foi observada no Córrego Cabeceira Comprida, que apresentou maior porte, menor declividade e maior preservação da mata ciliar. Além disso, observou-se que no geral as espécies dominantes nos córregos (**C. aff. zebra**, **I. stictonotus** e **H. herbertaxelrodi**) apresentaram grande diminuição na abundância na estação chuvosa, o que pode ser explicado ou por um deslocamento para áreas próximas mais estáveis do córrego ou do rio principal ou

**Capítulo II**

pela maior dificuldade de coleta nesta estação de maior pluviosidade (Pavanelli & Caramaschi, 2003).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTAS, P. T. Z.; NASCIMENTO, I. L. S. Tuiuiú sob os céus do Pantanal. *Biologia e conservação do tuiuiú Jabiru mycteria*. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. 175p.
- BORGES, P. A. V. Diversidade Biológica e ecologia. Apostila de curso. Disponível em: [www1.ci.uc.pt/ctce/Docs/AreasDocs/Day%25201%2520Afternoon/Diver.PORT.doc](http://www1.ci.uc.pt/ctce/Docs/AreasDocs/Day%25201%2520Afternoon/Diver.PORT.doc). Acesso em: 15 agosto 2010.
- BOZZA, A. N.; HAHN, N. S. Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 3, p. 217-226, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP: diagnósticos dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Brasília: PNMA, v. II, t.III, 1997. 433p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília: Embrapa, 2007. 230p.
- BÜHRNHEIM, C. M. Heterogeneidade de habitats: rasos x fundos em assembléias de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19, n. 3, p. 889-905, 2002.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; DA SILVA, A. M.; CASTRO, R. M. C. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 2B, p. 29-41, 2006.
- CASATTI, L.; ROCHA, C. R.; PEREIRA, D. Habitat use by two species of *Hypostomus* (pisces, loricariidae) in southeastern brazilian streams. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2, p. 1-9, 2005.
- CASATTI, L.; ROMERO, R. M. TERESA, F. B. SABINO, J. LANGEANI, F. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 1, p. 50-59, 2010.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 139-156.
- 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, A.; CARVALHO, M. GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e

**Capítulo II**

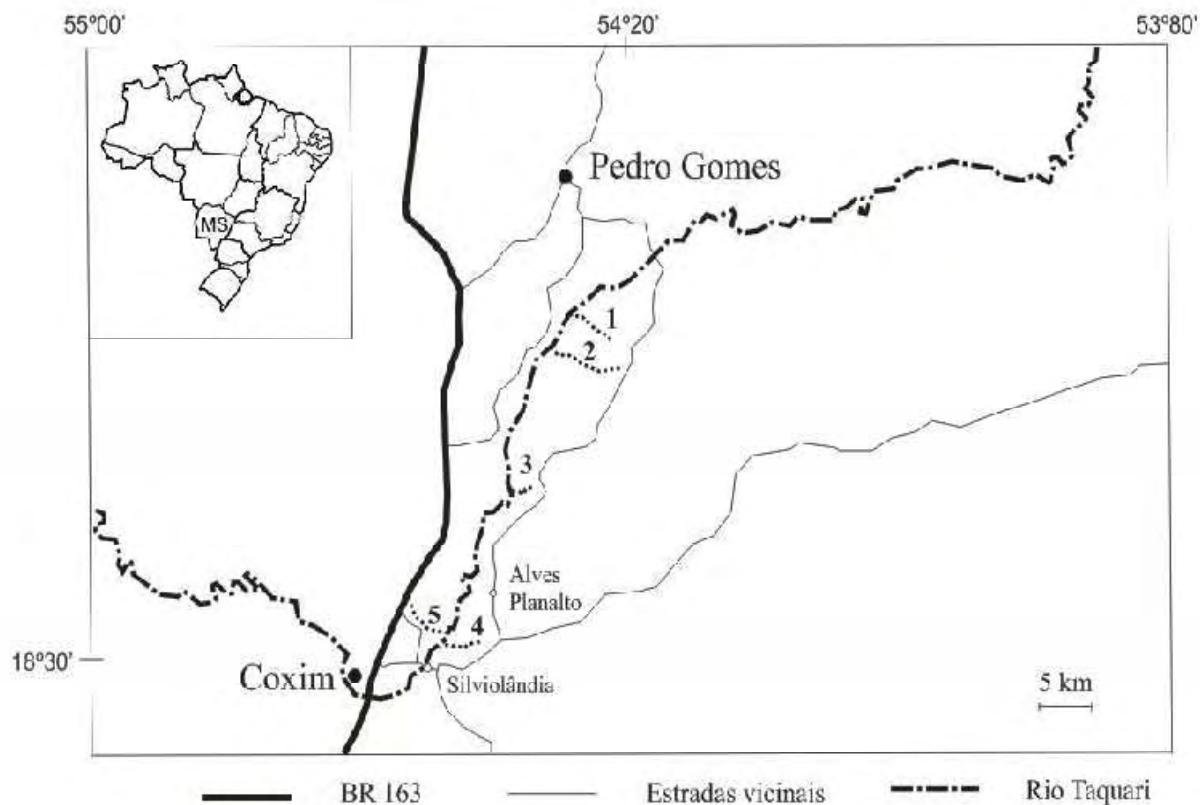
- composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 3, n. 1, p. 1-14. 2003.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; PELIÇÃO, G. Z.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da Bacia do Rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 4, n. 1, p. 1-39, 2004.
- CATELLA, A. C.; PEIXER, J.; PALMEIRA, S. S. Sistema de controle da Pesca de Mato Grosso do Sul. Maio/1994 a Abril/1995. Corumbá: EMBRAPA / CPAP, 1996. 49p.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. M. Primer v6: User manual/tutorial. Plymouth: Primer-E 2006.
- DEUSEN, M. S.; ADAMS, P. W. Riparian Areas - Fish and Wildlife Havens. Washington: Washington State Department of Fish and Wildlife, 2004. 8p.
- FERREIRA, C. P. Comunidades de peixes e integridade biótica do Córrego da Água Limpa na fase de pré-recuperação de matas ciliares. 86p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Inst. de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.
- FLORES, S.; ARAYA, P. R.; HIRT, L. M. Fish diversity and community structure in a tributary stream of the Paraná River. *Biological Limnology*, v. 21, n. 1, 2009.
- FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Acesso em: 17 dez 2010.
- GORMAN, O. T. Assemblage Organization of Stream Fishes: The Effect of Rivers on Adventitious Streams. *The American Naturalist*, v. 128, n. 4, p. 611-616, 1986.
- GOTELLI, N.J.; ENTSMINGER, N.J. Swap and fill algorithms in null model analysis: rethinking the knight's tour. *Oecologia*, v. 129, p. 281-291, 2001.
- HITT, N. P.; ANGERMEIER, P. L. Effects of Adjacent Streams on Local Fish Assemblage Structure in Western Virginia. *American Fisheries Society Symposium*, v. 48, p. 75-86, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: IBGE, 1990. 28p.
- KINDT, R., COE, R. Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org>. Acesso em: 15 junho 2005.

## Capítulo II

- KREBS, C. J. Ecological methodology. Columbia: Addison Wesley Longman Inc., 1999. 620p.
- LANGGANI, F.; CASATTI, L.; GAMEIRO, H. S.; CARMO, A. B.; ROSSA-FERES, D. C. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v.3, n.2, p. 305-311, 2005.
- LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L. The stage for neotropical fish diversification: a history of tropical south American rivers. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P. *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 13-48.
- NOVOTNY, V.; BASSET, Y. Rare species in communities of tropical insects herbivores - pondering the mystery of singletons. *Oikos*, v. 89, p. 564-572, 2000.
- OSBORNE, L. L.; WILEY, M. J. Influence of tributary spatial position on the structure of warmwater fish communities. *Canadian Journal of Fisheries Society*, v. 135, p. 370-384, 1992.
- PATE, J. S.; HOPPER, S. D. Rare and common plants in ecosystems, with special reference to the south-west Australian Flora. In: SCHULZE, E. D.; MOONEY, H. A. *Biodiversity and ecosystem function*. New York: Springer, 1994. p. 293-325.
- PAVANELLI, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Temporal and Spatial Distribution of the Ichthyofauna in Two Streams of the Upper Rio Paraná Basin. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 2, p. 271-280, 2003.
- PIEDRA-CUEVA, I. Context and Perspectives of the Plata Basin. 2002. Disponível em: <http://tc.iaea.org/tcweb/abouttc/strategy/thematic/pdf/presentations/RiverBasinManagement/ContextandPerspectivesofthePlataBasin.pdf>. Acesso em: 11 maio 2009.
- RESENDE, E. K. Estado do conhecimento dos peixes do pantanal. In: *Reunião Anual da SBPC*, 56, 2004, Cuiabá, MT. Anais ... Cuiabá: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2004.
- RESENDE, E. K.; SANTOS, D. C. Diagnóstico da pesca e aspectos da biologia reprodutiva dos peixes da bacia hidrográfica do rio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: EMBRAPA PANTANAL, 2002. 21p.
- SCHAEFER, J. F.; KERFOOT, J. R. Fish assemblage dynamics in an adventitious stream: a landscape perspective. *The American Midland Naturalist Journal*, 151, p. 134-145, 2004.
- SIMBERLOFF, 1972. Properties of the Rarefaction Diversity Measurement. *The American Naturalist*, v. 106, n. 949, p. 414-418, 1972.

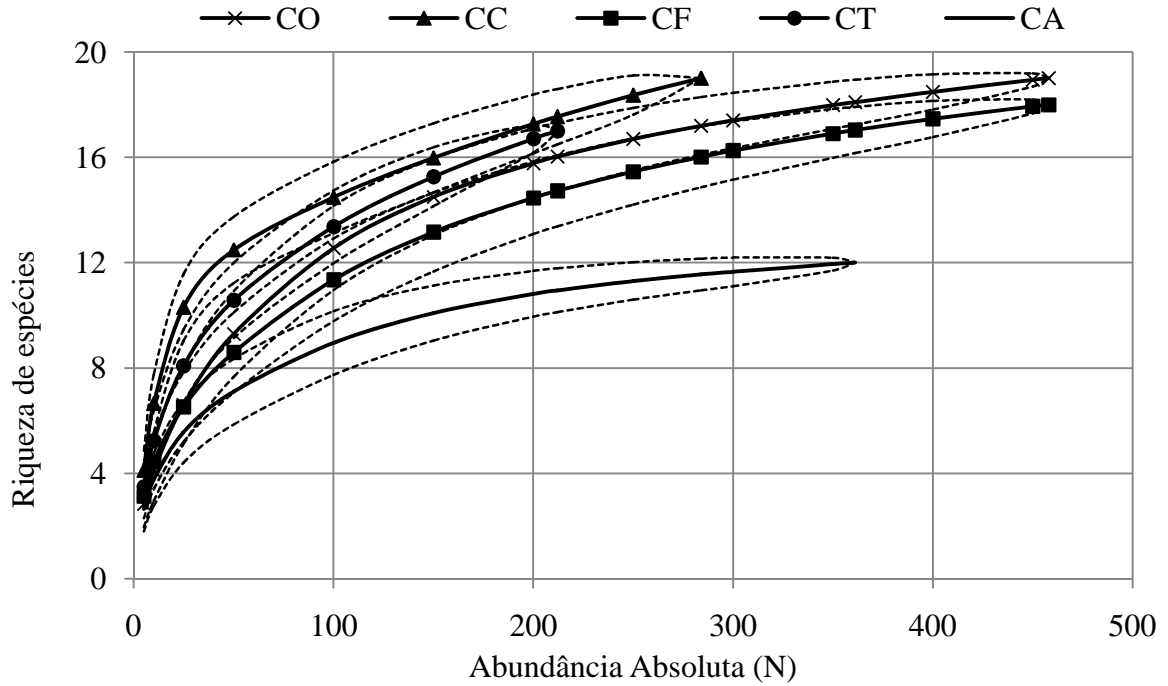
**Capítulo II**

- SÚAREZ, Y. R., PETRERE JÚNIOR, M. Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 5, n. 1, p. 61-68, 2007.
- SÚAREZ, Y.R. & LIMA-JÚNIOR, S. E. Variação espacial e temporal nas assembléias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, vol. 9, n. 1, 2009.
- TERESA, F. B.; ROMERO, R. M. Influence of the riparian zone phytophysionomies on the longitudinal distribution of fishes: evidence from a Brazilian savanna stream. *Neotropical Ichthyology*, v. 8, n. 1, p. 163-170, 2010.
- THOMAS, D. A.; HAYES, D. B. A comparison of fish community composition of headwater and adventitious streams in a coldwater river system. *Journal of Freshwater Ecology*, v. 21, n. 2, 2006.
- UIEDA, V. S.; UIEDA, W. Species composition and spatial distribution of a stream fish assemblage in the east coast of Brazil: comparison of two field study methodologies. *Brazilian Journal of Biology*, v. 61, n. 3, p. 377-388, 2000.
- VALENTIN, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.
- WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; MONTAMBAULT, J. R.; LOURIVAL, R. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 18. Conservation International, Washington, DC, 2000. 307p.
- ZUANON, J.; BOCKMAN, F. A.; SAZIMA, I. A remarkable sand-dwelling fish assemblage from central Amazonia, with comments on the evolution of psammophily in South American freshwater fishes. *Neotropical Ichthyology*, v. 4, n. 1, p. 107-118, 2006.

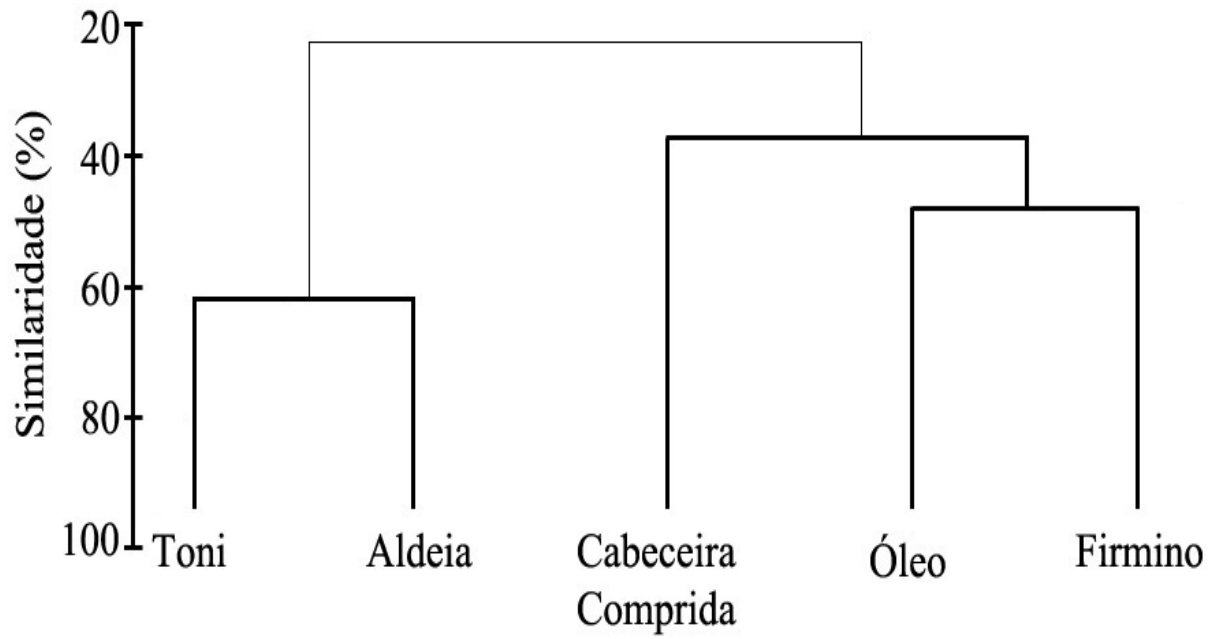


**Figura 1.** Indicação da posição dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari estudados e sua localização entre as cidades de Coxim e Pedro Gomes, Estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil. 1- Córrego do Óleo, 2- Córrego Cabeceira Comprida, 3- Córrego Firmino, 4- Córrego Toni, 5- Córrego Aldeia.

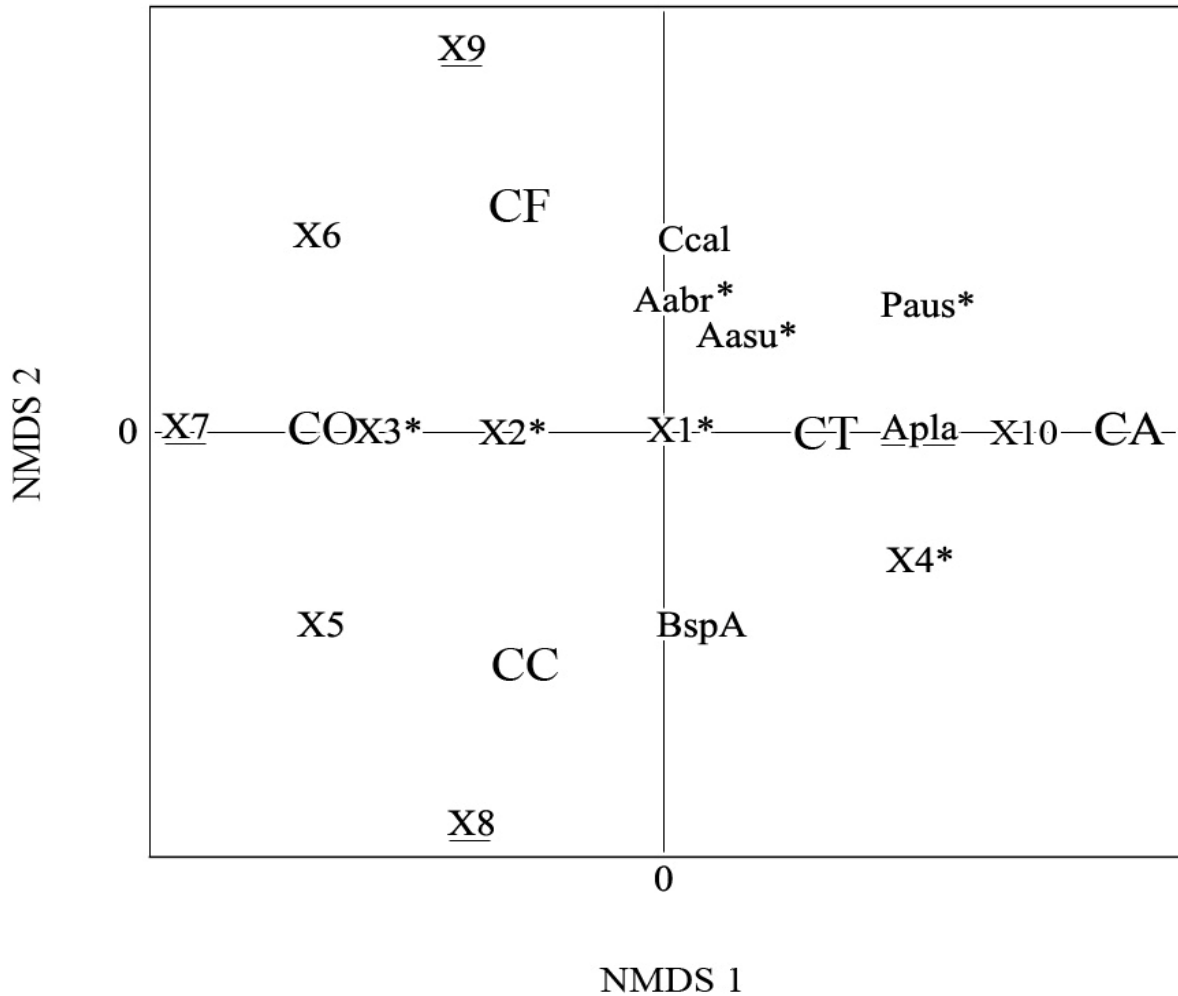




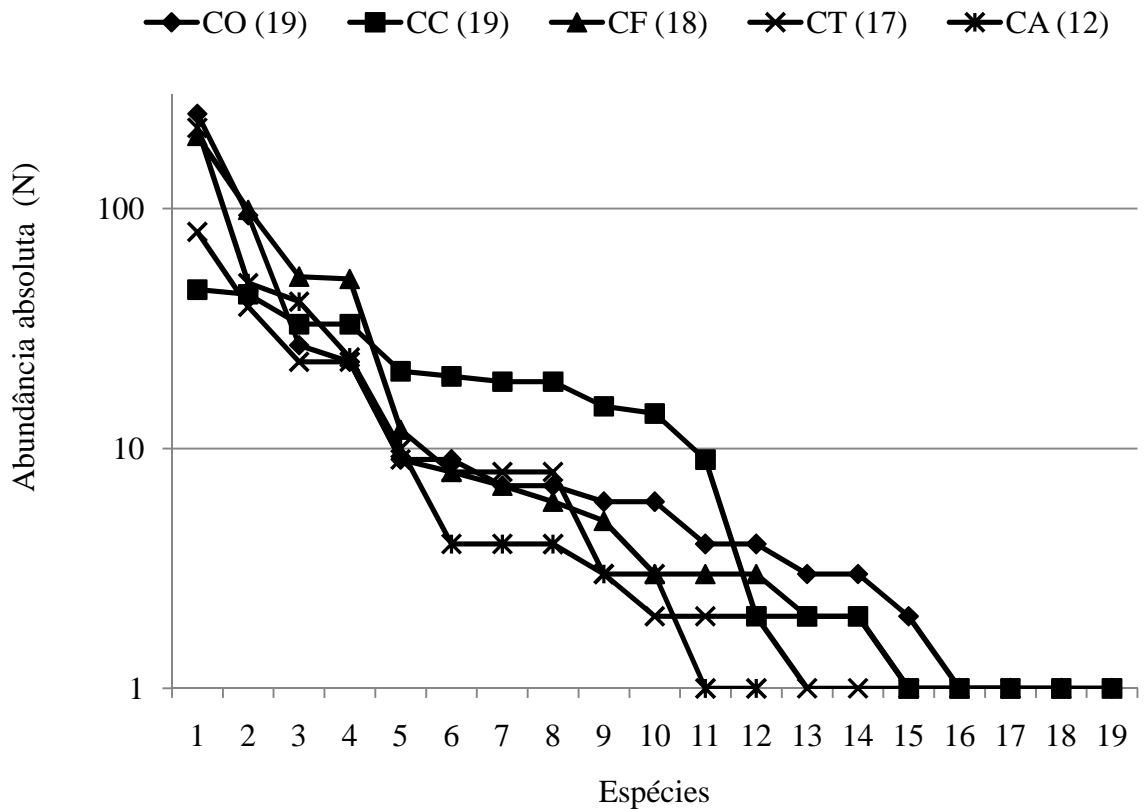
**Figura 2.** Curvas de Rarefação de espécies construídas a partir dos dados de riqueza das espécies de peixes coletadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de coleta (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. As linhas tracejadas representam o intervalo de 1 desvio padrão das curvas.



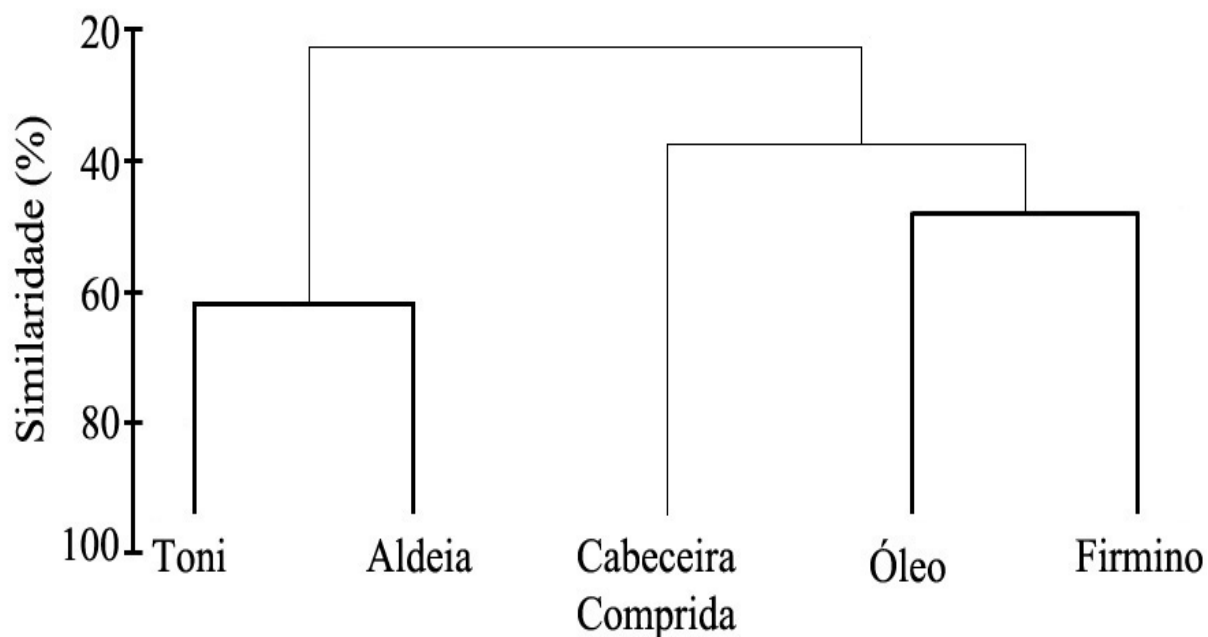
**Figura 3.** Dendrograma de similaridade (Índice de Jaccard, ligação UPGMA) construído com os dados de presença-ausência das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de coleta (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008).



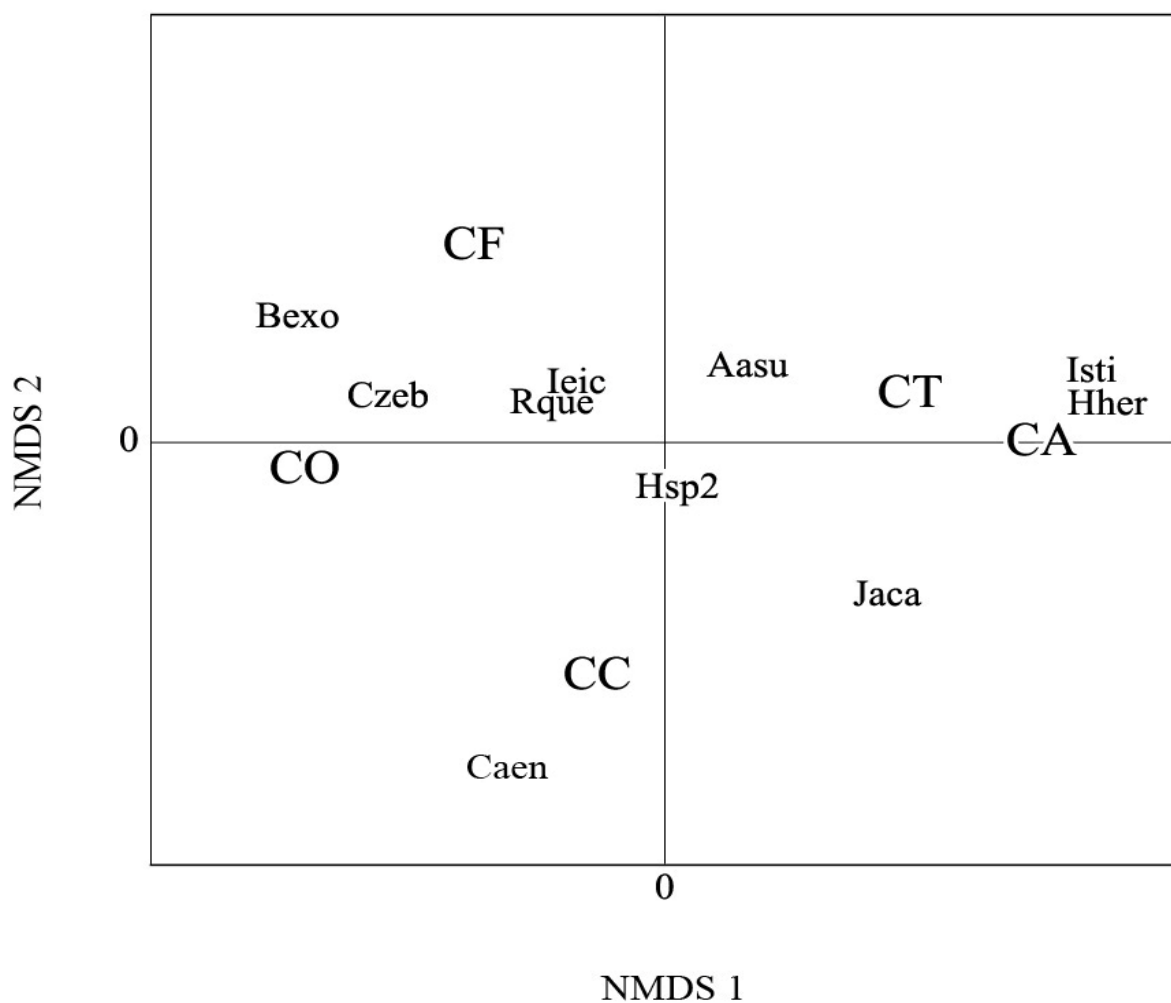
**Figura 4.** Ordenação dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari obtida através da NMDS dos dados de presença/ausência das espécies de peixes coletadas durante quatro meses (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Medida de Distância: Índice de Similaridade de Jaccard. Para as siglas das espécies veja Tabela II. Grupos de espécies: X1 = Rque, Ieic; X2 = Czeb, Hsp2, Smar; X3 = Alin, Hsp1, Hsp3; X4 = Jaca, Msan, Clep; X5 = Caen, Asp, Lpla, Phoe; X6 = Bexo, Pana; X7 = Okri, Huni, Smac; X8 = Tnei, Pnas, Aalb; X9 = Amar, Gpan, Gpar, Gsp; X10 = Hher, Hmal, Rpun, Isti. Grupos com asterisco: espécies constantes (ocorrência no mínimo em três dos córregos amostrados); grupos sublinhados = espécies exclusivas de um córrego.



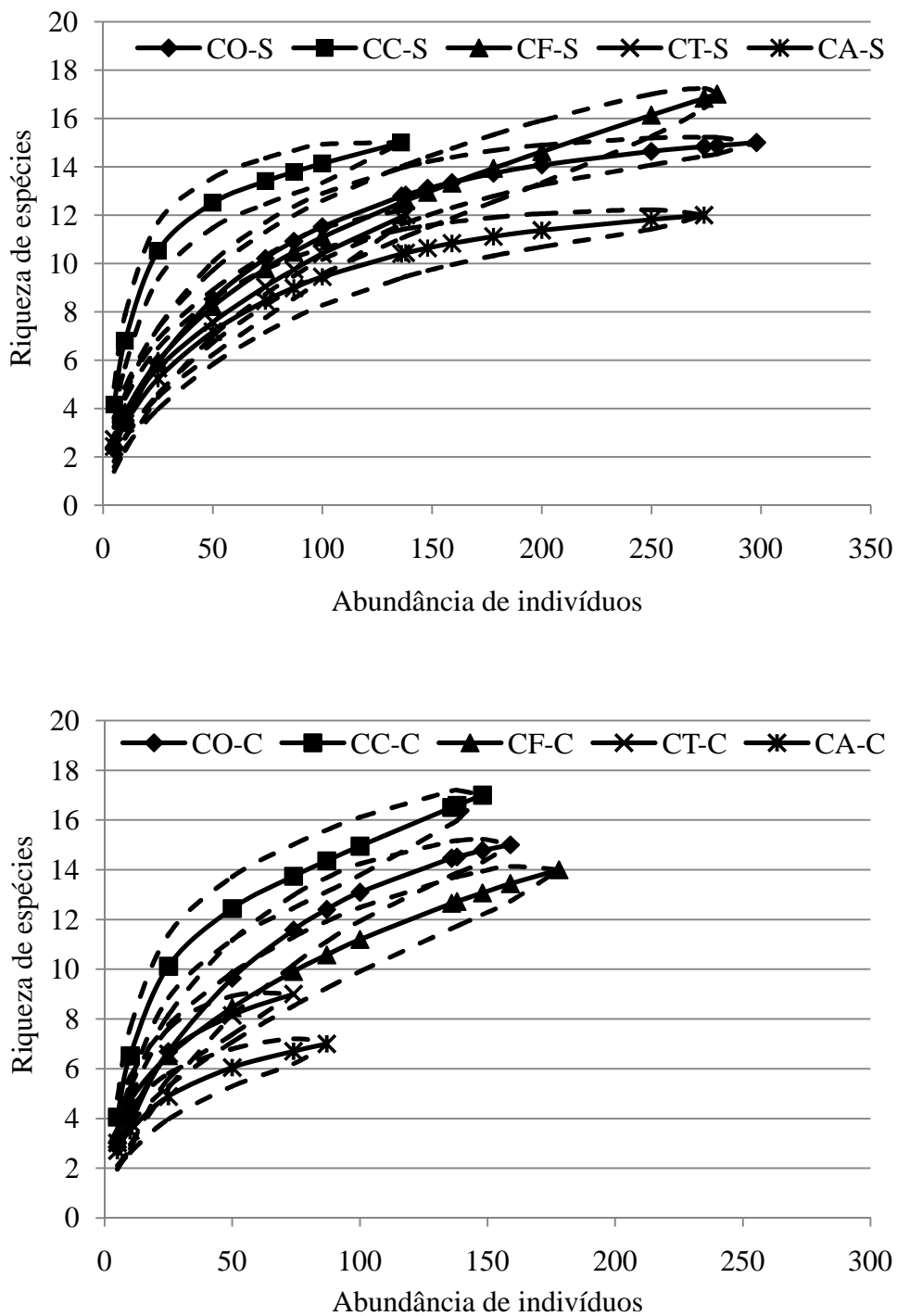
**Figura 5.** Curvas de dominância de espécie construídas a partir dos dados de abundância  $\{\log(x+1)\}$  das espécies de peixes coletadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Entre parênteses, a riqueza de espécies em cada córrego.



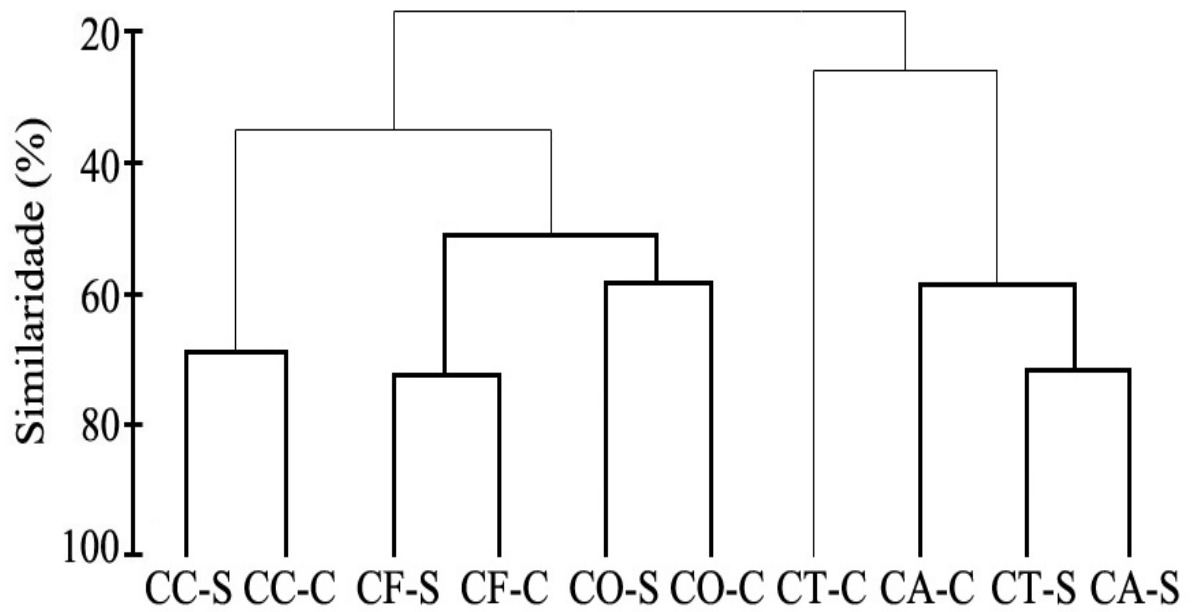
**Figura 6.** Dendrograma de similaridade (Índice de Bray-Curtis, ligação UPGMA) construído com os dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008).



**Figura 7.** Ordenação dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari obtida através da NMDS dos dados de abundância das espécies de peixes amostradas durante quatro meses (junho, agosto e dezembro de 2007, fevereiro de 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Medida de Distância: Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Para as siglas das espécies veja Tabela II. Todas as espécies foram utilizadas na análise, porém, para facilitar a visualização, somente as espécies com abundância maior que 2% foram plotadas no gráfico.

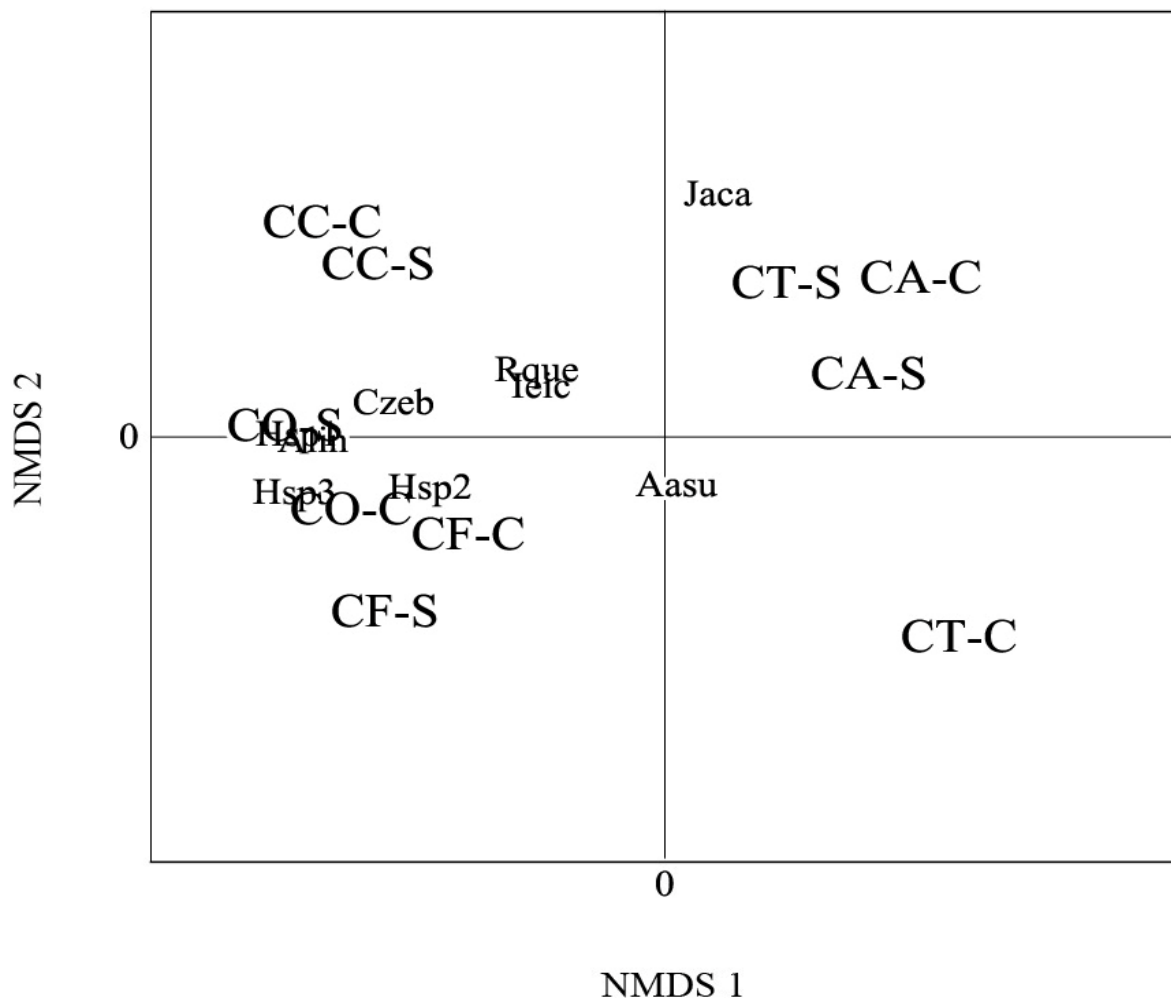


**Figura 8.** Curvas de Rarefação de espécies construídas a partir dos dados de riqueza das espécies de peixes coletadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (S = junho e agosto 2007) e chuvosa (C = dezembro 2007 e fevereiro 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. As linhas tracejadas representam o intervalo de 1 desvio padrão das curvas.

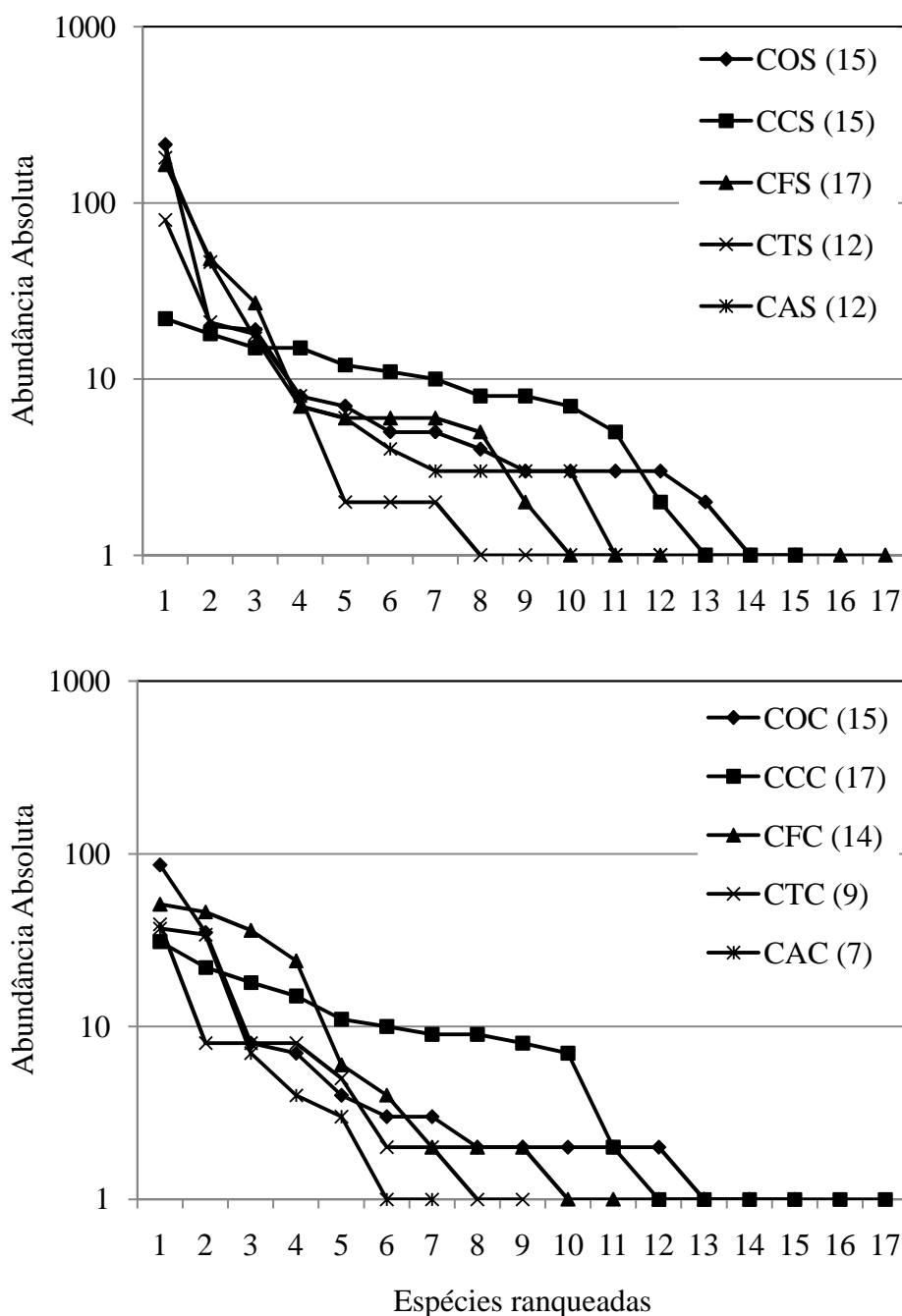


**Figura 9.** Dendrograma de similaridade (Índice de Jaccard, ligação UPGMA) construído com os dados de presença/ausência das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (S) e chuvosa (C). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia.

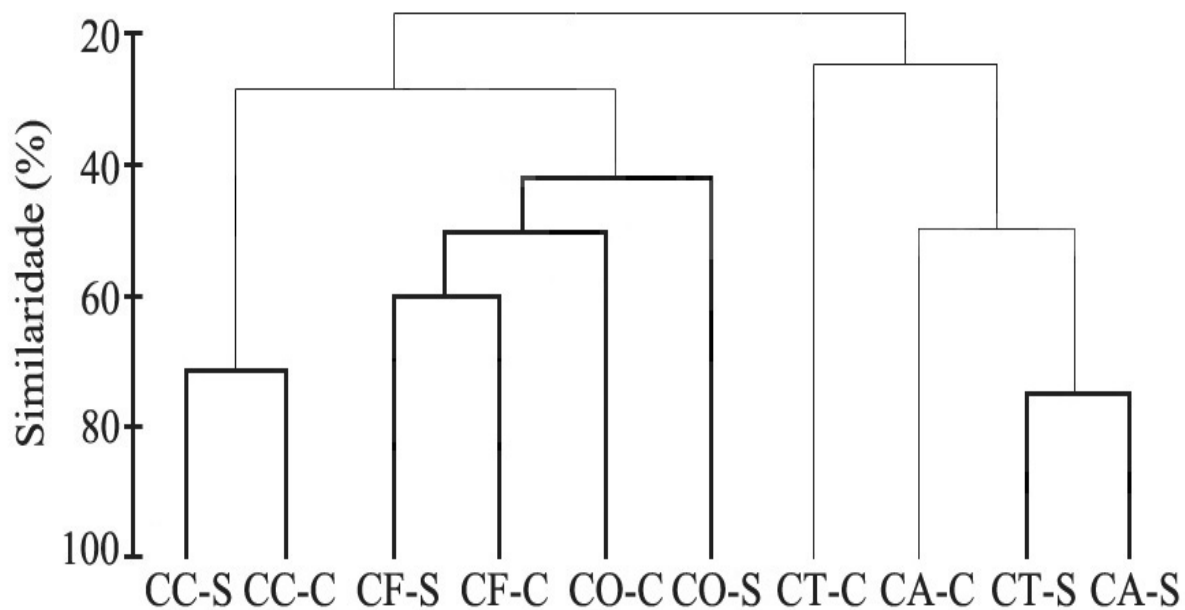




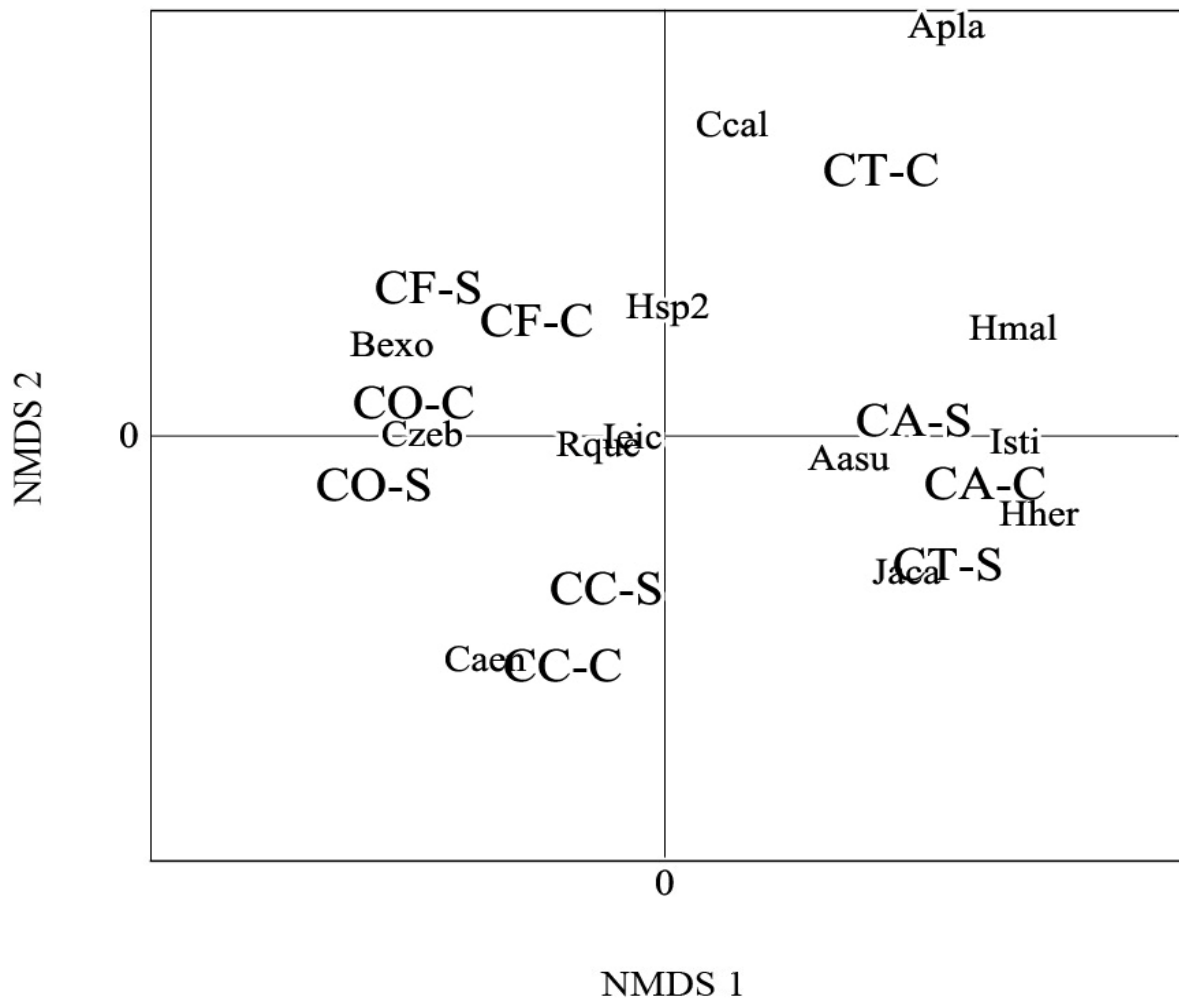
**Figura 10.** Ordenação dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari obtida através da NMDS dos dados de presença/ausência das espécies de peixes coletadas durante as estações seca (S) e chuvosa (C). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Medida de Distância: Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Para as siglas das espécies veja Tabela II. Todas as espécies foram utilizadas na análise, porém, para facilitar a visualização, somente as espécies constantes foram plotadas no gráfico.



**Figura 11.** Curvas de dominância de espécie construídas a partir dos dados de abundância das espécies de peixes coletadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (S) e chuvosa (C). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Entre parênteses, a riqueza de espécies em cada córrego.



**Figura 12.** Dendrograma de similaridade (Índice de Bray-Curtis, ligação UPGMA) construído com os dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (S) e chuvosa (C). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia.



**Figura 13.** Ordenação dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari obtida através da NMDS dos dados de abundância das espécies de peixes coletadas durante as estações seca (S) e chuvosa (C). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Medida de Distância: Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Para as siglas das espécies veja Tabela II. Todas as espécies foram utilizadas na análise, porém, para facilitar a visualização, somente as espécies com abundância maior que 10% foram plotadas no gráfico.

**Tabela I.** Caracterização geral dos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, sendo apresentada a média e desvio padrão das variáveis mensuradas durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008).

Características	Óleo		C. Comprida		Firmino		Toni		Aldeia	
	1 <sup>a</sup>	Areno-argiloso	2 <sup>a</sup>	Areno-argiloso	1 <sup>a</sup>	Areno-argiloso	2 <sup>a</sup>	Rochoso	1 <sup>a</sup>	Arenoso
Ordem do canal										
Substrato predominante		Areno-argiloso		Areno-argiloso		Areno-argiloso		Rochoso		Arenoso
Cobertura do dossel (%)	95,1 ± 1,2		98,5 ± 0,6		99,0 ± 1,2		87,7 ± 2,8		54,3 ± 5,5	
Largura (m)	1,7 ± 0,1		2,4 ± 0,2		1,4 ± 0,1		2,0 ± 0,2		2,5 ± 0,5	
Profundidade (cm)	5,6 ± 1,0		13,4 ± 1,9		4,6 ± 0,8		5,6 ± 0,9		11,8 ± 2,1	
Correnteza (m/s)	0,33 ± 0,03		0,44 ± 0,09		0,31 ± 0,06		0,09 ± 0,09		0,47 ± 0,15	
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	0,034 ± 0,09		0,158 ± 0,089		0,020 ± 0,008		0,002 ± 0,004		0,199 ± 0,095	
Oxigênio (mg/l)	9,6 ± 1,0		9,4 ± 0,8		9,1 ± 0,4		5,9 ± 2,5		9,1 ± 0,8	
Condutividade (µS/cm)	16,5 ± 2,2		22,0 ± 5,1		10,7 ± 0,9		268,6 ± 23,2		5,3 ± 1,3	
Alcalinidade (mg/l)	11,1 ± 0,3		14,6 ± 2,7		6,9 ± 0,6		34,6 ± 14,2		4,0 ± 0,4	
Dureza (mg/l)	3,4 ± 0,5		7,0 ± 2,8		3,9 ± 0,6		87,1 ± 56,9		1,4 ± 0,8	
pH	6,8 ± 0,1		7,1 ± 0,1		6,7 ± 0,1		6,8 ± 0,2		5,9 ± 0,1	
Fósforo total (µg/l)	19,8 ± 6,8		40,5 ± 33,8		29,8 ± 15,5		20,9 ± 12,2		12,6 ± 4,3	
Nitrogênio total (µg/l)	116,2 ± 32,4		136,4 ± 117,3		108,5 ± 122,2		237,5 ± 104,9		67,8 ± 103,0	

## Capítulo II

**Tabela II.** Lista taxonômica das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008). Sequência taxonômica de acordo com Britski et al. (2007).

<b>Lista taxonômica</b>	<b>Siglas</b>
<b>CHARACIFORMES</b>	
Characidae	
<i>Astyanax abramis</i> (Jenyns, 1842)	Aabr
<i>Astyanax asuncionensis</i> (Linnaeus, 1758)	Aasu
<i>Astyanax lineatus</i> (Perugia, 1891)	Alin
<i>Astyanax marionae</i> Eigenmann, 1911	Amar
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	Bexo
<i>Hypessobrycon herbertaxelrodi</i> Géry, 1961	Hher
<i>Jupiaba acanthogaster</i> (Eigenmann, 1911)	Jaca
<i>Moenkhausia sanctafilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Msan
<i>Odontostilbe kriege</i> (Schindler, 1937)	Okri
<i>Piabarcus analis</i> (Eigenmann, 1914)	Pana
Crenuchidae	
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb
Erythrinidae	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Huni
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal
Lebiasinidae	
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Paus
Parodontidae	
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	Pnas
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>	
Rivulidae	
<i>Rivulus punctatus</i> Boulenger, 1895	Rpun

## Capítulo II

Tabela II. Continuação

Lista taxonômica	Siglas
GYMNOTIFORMES	
Apteronotidae	
<b>Apteronotus albifrons</b> (Linnaeus, 1766)	Aalb
Gymnotidae	
<b>Gymnotus pantanal</b> Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton & Almeida-Toledo, 2005	Gpan
<b>Gymnotus paraguensis</b> Albert & Crampton, 2003	Gpar
<b>Gymnotus</b> sp	Gsp
Hypopomidae	
<b>Brachyhypopomus</b> spA Mago-Leccia 1994	BspA
Sternopygidae	
<b>Sternopygus macrurus</b> (Schneider, 1801)	Smac
PERCIFORMES	
Cichlidae	
<b>Aequidens plagiozonatus</b> Kullander, 1984	Apla
<b>Crenicichla lepidota</b> Heckel, 1840	Clep
SILURIFORMES	
Auchenipteridae	
<b>Tatia neivai</b> (Ihering, 1930)	Tnei
Callichthyidae	
<b>Callichthys callichthys</b> (Linnaeus, 1758)	Ccal
<b>Corydoras aeneus</b> (Gill, 1858)	Caen
Heptapteridae	
<b>Imparfinis stictonotus</b> (Fowler, 1940)	Isti
Loricariidae	
<b>Ancistrus</b> sp Kner, 1854	Asp
<b>Hypostomus</b> sp1 Lacépède, 1803	Hsp1
<b>Hypostomus</b> sp2 Lacépède, 1803	Hsp2
<b>Hypostomus</b> sp3 Lacépède, 1803	Hsp3
<b>Loricariichthys platymetopon</b> Isbrücker & Nijssen, 1979	Lpla

## Capítulo II

**Tabela II.** Continuação

<b>Lista taxonômica</b>	<b>Siglas</b>
Pimelodidae	
<b>Phenacorhamdia hoehnei</b> (Miranda Ribeiro, 1914)	Phoe
<b>Rhamdia quelen</b> (Quoy & Gaimard, 1824)	Rque
Trichomycteridae	
<b>Ituglanis eichorniarum</b> (Miranda Ribeiro, 1912)	Ieic
SYNBRANCHIFORMES	
Synbranchidae	
<b>Synbranchus marmoratus</b> Bloch, 1795	Smar



## Capítulo II

**Tabela III.** Riqueza de espécies de peixes dentro de cada ordem, considerando as coletas realizadas nos Córregos do Óleo (CO), Cabeceira Comprida (CC), Firmino (CF), Toni (CT) e Aldeia (CA), durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008). Entre parênteses, a contribuição relativa (%) da riqueza de espécies.

<b>Ordem</b>	<b>CO</b>	<b>CC</b>	<b>CF</b>	<b>CT</b>	<b>CA</b>
Characiformes	8 (42,1)	5 (26,3)	8 (44,4)	7 (41,2)	7 (58,3)
Siluriformes	9 (47,4)	10 (52,6)	6 (33,3)	5 (29,4)	3 (25,0)
Gymnotiformes	1 (5,3)	2 (10,5)	3 (16,7)	1 (5,9)	-
Perciformes	-	1 (5,3)	-	2 (11,8)	1 (8,3)
Cyprinodontiformes	-	-	-	1 (5,9)	1 (8,3)
Synbranchiformes	1 (5,3)	1 (5,3)	1 (5,6)	1 (5,9)	-
Total de ordens	4	5	4	6	4
Total de espécies	19	19	18	17	12

## Capítulo II

**Tabela IV.** Riqueza de espécies de peixes dentro de cada família considerando as coletas realizadas nos Córregos do Óleo (CO), Cabeceira Comprida (CC), Firmino (CF), Toni (CT) e Aldeia (CA), durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008). Entre parênteses, a contribuição relativa (%) da riqueza de espécies.

<b>Família</b>	<b>CO</b>	<b>CC</b>	<b>CF</b>	<b>CT</b>	<b>CA</b>
Characidae	6 (31,6)	3 (15,8)	6 (33,3)	4 (23,5)	5 (41,7)
Crenuchidae	1 (5,3)	1 (5,3)	1 (5,6)	1 (5,9)	-
Erythrinidae	1 (5,3)	-	-	1 (5,9)	1 (8,3)
Lebiasinidae	-	-	1 (5,6)	1 (5,9)	1 (8,3)
Parodontidae	-	1 (5,3)	-	-	-
Rivulidae	-	-	-	1 (5,9)	1 (8,3)
Apteronotidae	-	1 (5,3)	-	-	-
Gymnotidae	-	-	3 (16,7)	-	-
Hypopomidae	-	1 (5,3)	-	1 (5,9)	-
Sternopygidae	1 (5,3)	-	-	-	-
Cichlidae	-	1 (5,3)	-	2 (11,8)	1 (8,3)
Auchenipteridae	-	1 (5,3)	-	-	-
Callichthyidae	1 (5,3)	1 (5,3)	1 (5,6)	1 (5,9)	-
Heptapteridae	-	-	-	1 (5,9)	1 (8,3)
Loricariidae	5 (26,3)	5 (26,3)	3 (16,7)	1 (5,9)	-
Pimelodidae	2 (10,5)	2 (10,5)	1 (5,6)	1 (5,9)	1 (8,3)
Trichomycteridae	1 (5,3)	1 (5,3)	1 (5,6)	1 (5,9)	1 (8,3)
Synbranchidae	1 (5,3)	1 (5,3)	1 (5,6)	1 (5,9)	-
<b>Total de famílias</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>7</b>

## Capítulo II

**Tabela V.** Constância de Ocorrência das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia. Espécies: constantes (■), acessórias (■) e acidentais (■).

Família	Espécie	CO	CC	CF	CT	CA	Total
Characidae	A. abramis	■		■		■	■
	A. asuncionensis	■		■	■	■	■
	A. lineatus	■	■	■			■
	A. marionae			■			■
	B. exodon	■		■			■
	H. herbertaxelrodi				■	■	■
	J. acanthogaster		■		■	■	■
	M. sanctafilomenae		■		■	■	■
	O. kriegi	■					■
	P. analis	■		■			■
Crenuchidae	C. aff. zebra	■	■	■	■		■
Erythrinidae	H. malabaricus				■	■	■
	H. unitaeniatus	■					■
Lebiasinidae	P. australis			■	■	■	■
Parodontidae	P. nasus		■				■
Rivulidae	R. punctatus				■	■	■
Apteronotidae	A. albifrons		■				■
Gymnotidae	G. pantanal			■			■
	G. paraguensis			■			■
	Gymnotus sp.			■			■
Hypopomidae	Brachyhypopomus spA		■		■		■
Sternopygidae	S. macrurus	■					■
Cichlidae	A. plagiozonatus				■		■
	C. lepidota		■		■	■	■
Auchenipteridae	T. neivai		■				■
Callichthyidae	C. aeneus	■	■				■
	C. callichthys			■	■		■
Heptapteridae	I. stictonotus				■	■	■

## Capítulo II

Tabela V. Continuação.

Família	Espécie	CO	CC	CF	CT	CA	Total
Loricariidae	Ancistrus sp.						
	Hypostomus sp1						
	Hypostomus sp2						
	Hypostomus sp3						
	L. platymetopon						
Pimelodidae	P. hoehnei						
	R. quelen						
Trichomycteridae	I. eichorniarum						
Synbranchidae	S. marmoratus						
<b>Total constantes</b>		11	11	8	2	5	14
<b>Total acessórias</b>		3	2	6	3	2	12
<b>Total acidentais</b>		5	6	4	12	5	11

**Tabela VI.** Índice de Similaridade de Jaccard calculado a partir dos dados de presença-ausência das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008).

	Óleo	C. Comprida	Firmino	Toni
<b>C. Comprida</b>	46,2			
<b>Firmino</b>	48,0	27,6		
<b>Toni</b>	20,0	33,3	29,6	
<b>Aldeia</b>	14,8	19,2	20,0	61,1

## Capítulo II

**Tabela VII.** Abundância absoluta e relativa (% entre parênteses) das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008).

Espécies	Córregos					Total
	Óleo	C.Comprida	Firmino	Toni	Aldeia	
<i>A. abramis</i>	4 (0,9)	-	3 (0,7)	-	1 (0,3)	8 (0,5)
<i>A. asuncionensis</i>	27 (5,9)	-	12 (2,6)	23 (10,8)	41 (11,4)	103 (5,8)
<i>A. lineatus</i>	23 (5,0)	2 (0,7)	6 (1,3)	-	-	31 (1,7)
<i>A. marionae</i>	-	-	2 (0,4)	-	-	2 (0,1)
<i>B. exodon</i>	94 (20,6)	-	52 (11,4)	-	-	146 (8,2)
<i>H. herbertaxelrodi</i>	-	-	-	80 (37,7)	217 (60,1)	297 (16,8)
<i>J. acanthogaster</i>	-	33 (11,6)	-	8 (3,8)	24 (6,6)	65 (3,7)
<i>M. sanctafilomenae</i>	-	1 (0,4)	-	3 (1,4)	3 (0,8)	7 (0,4)
<i>O. kriegi</i>	3 (0,7)	-	-	-	-	3 (0,2)
<i>P. analis</i>	9 (2,0)	-	7 (1,5)	-	-	16 (0,9)
<i>C. aff. zebra</i>	249 (54,5)	44 (15,5)	201 (43,9)	2 (0,9)	-	496 (28,0)
<i>H. unitaeniatus</i>	1 (0,2)	-	-	-	-	1 (0,1)
<i>H. malabaricus</i>	-	-	-	9 (4,2)	4 (1,1)	13 (0,7)
<i>P. australis</i>	-	-	3 (0,7)	2 (0,9)	4 (1,1)	9 (0,5)
<i>P. nasus</i>	-	1 (0,4)	-	-	-	1 (0,1)
<i>R. punctatus</i>	-	-	-	2 (0,9)	3 (0,8)	5 (0,3)
<i>A. albifrons</i>	-	1 (0,4)	-	-	-	1 (0,1)
<i>G. pantanal</i>	-	-	1 (0,2)	-	-	1 (0,1)
<i>G. paraguensis</i>	-	-	1 (0,2)	-	-	1 (0,1)
<i>Gymnotus</i> sp.	-	-	1 (0,2)	-	-	1 (0,1)
<i>Brachyhypopomus</i> spA	-	2 (0,7)	-	1 (0,5)	-	3 (0,2)
<i>S. macrurus</i>	1 (0,2)	-	-	-	-	1 (0,1)
<i>A. plagiozonatus</i>	-	-	-	8 (3,8)	-	8 (0,5)
<i>C. lepidota</i>	-	2 (0,7)	-	1 (0,5)	1 (0,3)	4 (0,2)
<i>T. neivai</i>	-	21 (7,4)	-	-	-	21 (1,2)
<i>C. callichthys</i>	-	-	5 (1,1)	8 (3,8)	-	13 (0,7)
<i>C. aeneus</i>	4 (0,9)	46 (16,2)	-	-	-	50 (2,8)
<i>I. stictnotus</i>	-	-	-	23 (10,8)	49 (13,6)	72 (4,1)

## Capítulo II

Tabela VII. Continuação.

Espécies	Córregos					Total
	Óleo	C.Comprida	Firmino	Toni	Aldeia	
Ancistrus sp.	3 (0,7)	9 (3,2)	-	-	-	12 (0,7)
Hypostomus sp1	7 (1,5)	14 (4,9)	2 (0,4)	-	-	23 (1,3)
Hypostomus sp2	6 (1,3)	19 (6,7)	3 (0,7)	39 (18,4)	-	67 (3,8)
Hypostomus sp3	7 (1,5)	1 (0,4)	8 (1,7)	-	-	16 (0,9)
L. platymetopon	1 (0,2)	15 (5,3)	-	-	-	16 (0,9)
P. hoehnei	2 (0,4)	19 (6,7)	-	-	-	21 (1,2)
R. quelen	9 (2,0)	20 (7,0)	51 (11,1)	1 (0,5)	4 (1,1)	85 (4,8)
I. eichorniarum	6 (1,3)	33 (11,6)	99 (21,6)	1 (0,5)	10 (2,8)	149 (8,4)
S. marmoratus	1 (0,2)	1 (0,4)	1 (0,2)	1 (0,5)	-	4 (0,2)
Riqueza	19	19	18	17	12	37
Abundância total	457	284	458	212	361	1772
Abundância média	24,1	14,9	25,4	12,5	30,1	47,9
Total abundantes	3 (15,8)	9 (47,4)	4 (22,2)	4 (23,5)	3 (25,0)	10 (27,0)
Total intermediárias	7 (36,8)	2 (10,5)	5 (27,8)	5 (29,4)	5 (41,7)	4 (10,8)
Total raras	9 (47,4)	8 (42,1)	9 (50,0)	8 (47,1)	4 (33,3)	23 (62,2)
Diversidade (H')	2,303	3,524	2,481	2,864	1,970	-
Equitabilidade (E <sub>1/D</sub> )	0,152	0,511	0,209	0,285	0,209	-

Tabela VIII. Índice de Similaridade de Bray-Curtis calculado a partir dos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008).

	Óleo	C. Comprida	Firmino	Toni
<b>C. Comprida</b>	36,4			
<b>Firmino</b>	52,8	25,5		
<b>Toni</b>	18,6	33,6	26,4	
<b>Aldeia</b>	15,9	23,0	21,3	58,0

**Tabela IX.** Porcentagem de espécies de peixes constantes, acessórias e acidentais coletadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (ES) e chuvosa (EC).

Constância de ocorrência	Óleo		Cabeceira Comprida		Firmino		Toni		Aldeia	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC
Constantes	46,7	46,7	40,0	35,3	41,2	50,0	33,3	22,2	25,0	42,9
Acessórias	40,0	46,7	53,3	47,1	35,3	42,9	58,3	66,7	66,7	57,1
Acidentais	13,3	6,7	6,7	17,6	23,5	7,1	8,3	11,1	8,3	0,0

**Tabela X.** Índice de Similaridade de Jaccard calculado a partir dos dados de presença-ausência das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (ES) e chuvosa (EC). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia.

	CO-ES	CO-EC	CC-ES	CC-EC	CF-ES	CF-EC	CT-ES	CT-EC	CA-ES
CO-EC	57,9								
CC-ES	42,9	42,9							
CC-EC	45,5	39,1	68,4						
CF-ES	45,5	52,4	23,1	25,9					
CF-EC	45,0	61,1	31,8	29,2	72,2				
CT-ES	17,4	17,4	22,7	26,1	20,8	23,8			
CT-EC	9,1	14,3	14,3	8,3	13,0	21,1	23,5		
CA-ES	12,5	17,4	17,4	16,0	20,8	23,8	71,4	31,3	
CA-EC	15,8	15,8	15,8	14,3	14,3	16,7	58,3	23,1	58,3

**Tabela XI.** Abundância absoluta e relativa (% entre parênteses) das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (ES) e chuvosa (EC). TS = Número total de espécies.

Espécies	Óleo		Cabeceira Comprida		Firmino		Toni		Aldeia	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC
<i>A. abramis</i>	-	4 (2,5)	-	-	1 (0,4)	2 (1,1)	-	-	1 (0,4)	-
<i>A. asuncionensis</i>	19 (6,4)	8 (5,0)	-	-	6 (2,1)	6 (3,4)	21 (15,2)	2 (2,7)	7 (2,6)	34 (39,1)
<i>A. lineatus</i>	20 (6,7)	3 (1,9)	1 (0,7)	1 (0,7)	5 (1,8)	1 (0,6)	-	-	-	-
<i>A. marionae</i>	-	-	-	-	1 (0,4)	1 (0,6)	-	-	-	-
<i>B. exodon</i>	8 (2,7)	86 (54,1)	-	-	6 (2,1)	46 (25,8)	-	-	-	-
<i>H. herbertaxelrodi</i>	-	-	-	-	-	-	80 (58,0)	-	180 (65,7)	37 (42,5)
<i>J. acanthogaster</i>	-	-	15 (11,0)	18 (12,2)	-	-	8 (5,8)	-	17 (6,2)	7 (8,1)
<i>M. sanctafilomenae</i>	-	-	-	1 (0,7)	-	-	1 (0,7)	2 (2,7)	3 (1,1)	-
<i>O. kriegi</i>	3 (1,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. analis</i>	2 (0,7)	7 (4,4)	-	-	7 (2,5)	-	-	-	-	-
<i>C. aff. zebra</i>	214 (71,8)	35 (22,0)	22 (16,2)	22 (14,9)	165 (58,9)	36 (20,2)	2 (1,5)	-	-	-
<i>H. unitaeniatus</i>	-	1 (0,6)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. malabaricus</i>	-	-	-	-	-	-	1 (0,7)	8 (10,9)	3 (1,1)	1 (1,2)
<i>P. australis</i>	-	-	-	-	2 (0,7)	1 (0,6)	2 (1,5)	-	4 (1,5)	-
<i>P. nasus</i>	-	-	-	1 (0,7)	-	-	-	-	-	-
<i>R. punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	2 (1,5)	-	3 (1,1)	-
<i>A. albifrons</i>	-	-	-	1 (0,7)	-	-	-	-	-	-



Tabela XI. Continuação.

Espécies	Óleo		Cabeceira Comprida		Firmino		Toni		Aldeia	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC
<i>G. pantanal</i>	-	-	-	-	1 (0,4)	-	-	-	-	-
<i>G. paraguensis</i>	-	-	-	-	1 (0,4)	-	-	-	-	-
<i>Gymnotus</i> sp.	-	-	-	-	1 (0,4)	-	-	-	-	-
<i>Brachyhypopomus</i> spA	-	-	1 (0,7)	1 (0,7)	-	-	1(0,7)	-	-	-
<i>S. macrurus</i>	1 (0,3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. plagiozonatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	8 (10,9)	-	-
<i>C. lepidota</i>	-	-	2 (1,5)	-	-	-	-	1 (1,4)	1 (0,4)	-
<i>T. neivai</i>	-	-	12 (8,8)	9 (6,1)	-	-	-	-	-	-
<i>C. callichthys</i>	-	-	-	-	1 (0,4)	-	-	8 (10,9)	-	-
<i>I. stictonotus</i>	-	-	-	-	-	-	18 (13,0)	5 (6,7)	46 (16,8)	3 (3,5)
<i>C. aeneus</i>	3 (1,0)	1 (0,6)	15 (11,0)	31 (21,0)	-	-	-	-	-	-
<i>Ancistrus</i> sp	3 (1,0)	-	7 (5,2)	2 (1,4)	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp1	5 (1,7)	2 (1,3)	5 (3,7)	9 (6,1)	1 (0,4)	1 (0,6)	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp2	3 (1,0)	3 (1,9)	8 (5,9)	11 (7,4)	1 (0,4)	2 (1,1)	-	39 (52,7)	-	-
<i>Hypostomus</i> sp3	5 (1,7)	2 (1,3)	-	1 (0,7)	6 (2,1)	2 (1,1)	-	-	-	-
<i>L. platymetopon</i>	1 (0,3)	-	8 (5,9)	7 (4,7)	-	-	-	-	-	-

Tabela XI. Continuação.

Espécies	Óleo		Cabeceira Comprida		Firmino		Toni		Aldeia	
	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC
<i>P. hoehnei</i>	-	2 (1,3)	11 (8,1)	8 (5,4)	-	-	-	-	-	-
<i>R. quelen</i>	7 (2,4)	2 (1,3)	10 (7,4)	10 (6,8)	27 (9,6)	24 (13,5)	1 (0,7)	-	3 (1,1)	1 (1,2)
<i>I. eichormiarum</i>	4 (1,3)	2 (1,3)	18 (13,2)	15 (10,1)	48 (17,1)	51 (28,7)	1 (0,7)	-	6 (2,2)	4 (4,6)
<i>S. marmoratus</i>	-	1 (0,6)	1 (0,7)	-	-	1 (0,6)	-	1 (1,4)	-	-
Riqueza	15	15	15	17	17	14	12	9	12	7
Abundância total	298	159	136	148	280	178	138	76	274	87
Abundância média	19,9	10,6	9,1	8,7	16,5	12,7	11,5	8,2	22,8	12,4
TS abundantes	2 (13,3)	2 (13,3)	7 (46,7)	8 (47,1)	3 (17,6)	4 (28,6)	3 (25,0)	1 (11,1)	2 (16,7)	2 (28,6)
TS intermediárias	10 (66,7)	10 (66,7)	5 (33,3)	3 (17,6)	5 (29,4)	5 (35,7)	4 (33,3)	8 (88,9)	8 (66,7)	5 (71,4)
TS raras	3 (20,0)	3 (20,0)	3 (20,0)	6 (35,3)	9 (52,9)	5 (35,7)	5 (41,7)	0 (0,0)	2 (16,7)	0 (0,0)
Diversidade (H')	1,777	2,260	3,514	3,430	2,088	2,593	2,014	2,357	1,769	1,867
Equitabilidade (E1/D)	0,127	0,192	0,673	0,515	0,151	0,340	0,219	0,330	0,179	0,416

**Tabela XII.** Índice de Similaridade de Bray-Curtis calculado a partir dos dados de abundância das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante as estações seca (ES) e chuvosa (EC). CO- Córrego do Óleo, CC- Córrego Cabeceira Comprida, CF- Córrego Firmino, CT- Córrego do Toni, CA- Córrego Aldeia.

	<b>CO-ES</b>	<b>CO-EC</b>	<b>CC-ES</b>	<b>CC-EC</b>	<b>CF-ES</b>	<b>CF-EC</b>	<b>CT-ES</b>	<b>CT-EC</b>	<b>CA-ES</b>
<b>CO-EC</b>	45,9								
<b>CC-ES</b>	35,9	34,4							
<b>CC-EC</b>	37,3	28,7	71,7						
<b>CF-ES</b>	43,2	43,0	19,2	21,0					
<b>CF-EC</b>	36,3	58,1	30,2	23,3	60,9				
<b>CT-ES</b>	14,2	12,1	23,0	27,3	15,8	17,0			
<b>CT-EC</b>	6,3	18,1	21,2	8,9	7,7	25,4	22,1		
<b>CA-ES</b>	11,7	16,1	23,4	20,3	21,0	23,7	75,6	34,1	
<b>CA-EC</b>	16,0	11,0	18,3	17,3	17,6	19,7	50,4	19,3	49,7

## **Capítulo 3**

### **INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTES NA ORGANIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DE CINCO PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA DO ALTO TAQUARI, MS)**

## RESUMO

A rica diversidade de peixes neotropicais é determinada por um complexo conjunto de fatores ambientais determinados em variadas escalas espaciais e temporais, sendo que os pequenos tributários dos grandes rios apresentam características impares para a colonização das espécies de pequeno porte. Na Bacia do Alto Taquari, os trabalhos sobre a distribuição da ictiofauna ainda são restritos ao levantamento de espécies em áreas pantaneiras, a trabalhos sobre a pesca e a estudos de distribuição em rios de pequeno e médio porte. Dada a lacuna existente nos estudos sobre a influência das variáveis ambientais na distribuição da ictiofauna na Bacia do Rio Taquari, principalmente nos pequenos tributários, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a possível influência de variáveis limnológicas, ambientais e antrópicas sobre a distribuição espacial da ictiofauna de cinco pequenos tributários da Bacia do Alto Taquari. Características como cobertura do dossel, largura média e condutividade foram significativas na determinação dos agrupamentos dos riachos baseado nos dados de abundância das espécies de peixes. Destas variáveis, a Cobertura do dossel caracterizou bem as relações entre os ambientes bem conservados e distantes dos centros urbanos e entre os riachos com maior degradação ambiental e mais próximos aos centros urbanos, os primeiros com maiores valores de riqueza de espécies e diversidade. Valores elevados de Largura média, associados à presença de uma mata ciliar estreita, pouco preservada, à presença de áreas de alagado no entorno e à proximidade de centros urbanos, foram indicativos de um ambiente mais alterado, com certo grau de assoreamento, características estas associadas ao menor valor de diversidade da ictiofauna neste tipo de riacho. Para a Condutividade, valores elevados puderam ser relacionados a características próprias do córrego, como substrato rochoso, maior proporção de material orgânico, fluxo d'água em parte represado pela presença de lagoas no entorno, mas também à influência antrópica, com a presença de pequenas propriedades rurais e criação de gado ovino e bovino nas proximidades. Nos córregos estudados, a ausência de vegetação aquática e a ocorrência de poucas áreas de poções, ambientes que poderiam servir de abrigo para uma fauna diversificada, podem estar relacionadas com a maior mobilidade das espécies de peixes, possivelmente utilizando as áreas marginais do Rio Taquari como corredores para dispersão pelos pequenos afluentes.

**Palavras-chave:** conservação, mata ciliar, riachos adventícios, variação espacial.

## INTRODUÇÃO

A diversidade de peixes de água doce na região neotropical pode ser estimada em até 8000 espécies, o que representaria cerca de 18% das espécies de vertebrados do mundo, distribuídos em aproximadamente 0,0025 a 0,0028% de toda a água do planeta (Vari & Malabarba, 1998). Para compreender a distribuição desta fauna deve-se compreender um conjunto intrincado de fatores ambientais que variam dentro de uma complexa escala espacial e temporal (Matthews, 1998).

No Brasil, os estudos em rios e riachos que descrevem ou relacionam as variáveis ambientais com a diversidade das espécies de peixes vem enfocando principalmente as comparações entre diferentes trechos amostrais dentro de um único rio ou riacho, caracterizando as suas variações longitudinais (Uieda & Barreto, 1999; Guimarães *et al.*, 2010; Trindade *et al.*, 2010), ou entre áreas amostradas em um rio principal e seus tributários (Mazzoni *et al.*, 2006; Araújo & Tejerina-Garro, 2007; Suarez & Petreire, 2007).

Recentemente, a ênfase nos estudos dos pequenos riachos que desembocam em grandes rios tem propiciado ampliar o conhecimento sobre a distribuição das espécies dentro das bacias, pois permitem avaliar o comportamento de espécies migratórias e de pequenas espécies com ampla distribuição na bacia sob a perspectiva da ecologia da paisagem (Gorman, 1986; Schaefer & Kerfoot, 2004). Pequenos tributários que desembocam em grandes rios são conhecidos como rios adventícios (Gorman, 1986) ou rios adjacentes, vadeáveis (Hitt & Angermeier, 2006). O padrão de distribuição das espécies nestes ambientes pode se assemelhar mais com o padrão do rio principal ou com o padrão dos córregos de cabeceira (Osborne & Wiley, 1992; Hitt & Angermeier, 2006; Thomas & Hayes, 2006), com grande possibilidade de colonização por espécies de peixes de maior porte (Pavanelli & Caramaschi, 2003; Hitt & Angermeier, 2006).

Além da busca pelos fatores ambientais que determinam a composição e distribuição da ictiofauna, muita ênfase também tem sido dada à detecção dos efeitos das alterações antrópicas sobre a distribuição das espécies dentro das bacias hidrográficas, visando gerar informações necessárias para os planos de manejo e conservação dos sistemas aquáticos (Terra & Sabino, 2007; Alexandre *et al.*, 2010; Casatti *et al.*, 2010).

Na Bacia do Alto Taquari, os trabalhos sobre a distribuição da ictiofauna ainda são restritos ao levantamento de espécies, incluindo as áreas pantaneiras (Willink *et al.*, 2000; Britski *et al.*, 2007), a trabalhos sobre a pesca (Catella *et al.*, 1996) e a estudos de distribuição em rios de pequeno e médio porte (Sonohata, 2005). Dada a lacuna existente nos estudos

*Capítulo III*

sobre a influência das variáveis ambientais na distribuição da ictiofauna na Bacia do Rio Taquari, principalmente nos pequenos tributários, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a possível influência de variáveis limnológicas, ambientais e antrópicas sobre a distribuição espacial da ictiofauna de cinco pequenos tributários da Bacia do Alto Taquari.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Cinco córregos de pequeno porte, tributários do Rio Taquari, Bacia do Alto Taquari, MS, foram selecionados para o estudo da ictiofauna (Figura 1). Geomorfologicamente, a Bacia do Alto Taquari encontra-se inserida na região de planalto da borda ocidental da Bacia do Paraná, sendo influenciado preponderantemente por áreas de areia quartzosa, muito susceptíveis à erosão (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). As características fisionômicas gerais da área encontram-se influenciadas principalmente pelas interpenetrações de formas vegetais encontradas nos Cerrados, com predomínio de vegetação arbórea aberta e pastagens (Antas & Nascimento, 1996; Brasil, 1997). Nas regiões localizadas a montante destes ecossistemas pode-se detectar algumas áreas com formações florestais estacionais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). O clima da região caracteriza-se por apresentar uma estação seca no meio do ano (com duração de 3 a 4 meses) e uma chuvosa no final e início de cada ano, com temperaturas mais elevadas nos períodos que antecedem as chuvas, podendo chegar a 40°C.

Os cinco afluentes estudados compreendem três de 1ª ordem (Córrego do Óleo, Córrego Firmino e Córrego Aldeia) e dois de 2ª ordem (Córrego Cabeceira Comprida e Córrego do Toni), a maioria de pequena extensão (entre 4 e 6 Km), exceto o Cabeceira Comprida, com 10 Km. Todos os riachos estão localizados na região do Alto Taquari, em altitudes variando de 220 a 247 m a.s.l., e se assemelham quanto à maioria das características: ambientes rasos, com correnteza moderada, fundo predominantemente arenoso e bastante sombreados por mata de galeria bem preservada. Dos cinco riachos, dois se diferenciaram: o Córrego do Toni por apresentar substrato rochoso e o Córrego Aldeia pela mata de galeria mais rala.

### Análise da ictiofauna

Os peixes foram capturados nos meses de junho, agosto, dezembro de 2007 e fevereiro de 2008. Em cada córrego foi selecionado um trecho amostral de 75 metros, distante de 0,4 a 1,8 Km da desembocadura, visando minimizar o efeito de coletas em trechos de alagados, comumente encontrados na foz de pequenos riachos com o rio Taquari. Os trechos amostrais foram selecionados em função de apresentarem características típicas de riachos em calha, de pequena ordem, com representatividade dos mesohabitats de poção-rápido-corredeira.



Os peixes foram amostrados utilizando rede de cerco (4 metros de comprimento) e peneirão (0,8 x 0,6 m), confeccionados com tela de sombrite. Para as coletas, o trecho de 75 metros foi subdividido em 15 áreas de 5 metros cada uma (A1 a A15), repetindo a metodologia abaixo descrita nas 15 áreas, seguindo em direção à nascente.

A rede de cerco foi mantida por dois coletores na região a jusante da área e, 5 metros acima, dois outros coletores desceram o trecho de 5 metros agitando a água com os pés até chegar à rede de cerco, a qual foi cuidadosamente levantada pelos quatro coletores e inspecionada. Após este procedimento, e com a rede de cerco reinstalada no mesmo local, o peneirão foi passado 10 vezes em cada margem e, em seguida, a rede de cerco foi novamente levantada e inspecionada.

Os espécimes capturados em cada área foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, anotando o apetrecho e a área de coleta, e mantidos em caixa de isopor com gelo. No laboratório, os peixes foram separados em morfoespécies, pesados e fixados em formol 10%. Após uma semana da coleta, os peixes foram transferidos para álcool 70%, onde foram conservados. A identificação foi realizada utilizando as chaves disponíveis para a fauna da região (Britski *et al.*, 2007), com posterior depósito de exemplares no Museu de Zoologia da USP (MZUSP 103723 a 103857).

### **Análise do ambiente**

As médias dos valores de Cobertura do Dossel, Tipo de fundo, Largura e Profundidade foram obtidas de medidas realizadas em 15 pontos equidistantes de um trecho de 75 metros, localizado próximo à desembocadura com o Rio Taquari, contendo microhabitats de corredeira, rápido e poção. A Cobertura do Dossel foi estimada através de sua observação com uma placa quadrada de acrílico transparente de 12 x 12 cm, subdividida em 25 quadrantes iguais. A determinação do Tipo de fundo foi obtida visualmente, caracterizando-se os fundos em arenoso, argiloso e rochoso. A largura foi medida com uma trena e a profundidade através de mensurações nos transectos das medidas das larguras, sendo obtidos dados em seu ponto médio, a cada 50 cm do ponto médio e em ambas as margens.

A correnteza superficial foi avaliada pelo método do flutuador em uma área de rápido. Com os dados de velocidade de correnteza e da área do transecto deste trecho de rápido foi calculada a Vazão, a partir da equação  $Q = A \times V$ , onde  $A$  é a área do transecto e  $V$  é a velocidade média (Leopoldo & Souza, 1979).

Parâmetros físicos e químicos da água foram obtidos, alguns diretamente no campo e outros em laboratório. No campo foram mensurados na superfície da água a temperatura

(termômetro de máxima e mínima Incoterm), oxigênio dissolvido (Oxímetro YSI 55) e condutividade elétrica (Conduvímeter Hanna HI98311).

Para as análises no laboratório, amostras de água foram coletadas em garrafas de polietileno de 2 litros e acondicionadas em caixa de isopor com gelo para posterior análise. Os seguintes parâmetros foram determinados: a) alcalinidade e dureza total, através de titulação potenciométrica (Golterman *et al.*, 1978); b) pH, utilizando pHmetro de bancada; c) clorofila *a*, através do método de extração com acetona (Golterman *et al.*, 1978); d) material em suspensão particulado total, orgânico e inorgânico, obtido através da técnica gravimétrica (Teixeira *et al.*, 1965); e) concentrações de Nitrogênio e Fósforo Total, obtidas através do método de Valderrama (APHA, 1985). Para as análises de sólidos particulados em suspensão e clorofila *a* as amostras de água foram filtradas no mesmo dia de coleta e os filtros mantidos no freezer, para análise no dia seguinte.

A análise estatística descritiva das variáveis ambientais foi realizada calculando-se a média e desvio padrão para os dados das 4 coletas agrupados e separados por estação seca (coletas de junho e agosto) e chuvosa (coletas de dezembro e fevereiro).

### **Análise dos dados**

Para avaliar a importância das variáveis ambientais na determinação da distribuição da ictiofauna foi aplicada a Análise de Escalonamento Multidimensional não Métrico (NMDS) aos dados de abundância das espécies de peixes, com posterior avaliação da correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação da NMDS. Para descrever a ocorrência das espécies nos córregos, os dados de abundância das espécies foram agrupados para cada córrego e realizou-se a Análise de Agrupamento, utilizando-se a distância de Bray-Curtis e o método de ligação completo. Para aplicar a NMDS e a Análise de Agrupamento os dados das variáveis ambientais e das abundâncias das espécies de peixes foram transformados em raiz quadrada e duplamente padronizados pelo método Wisconsin (R Development Core Team, 2008).

A análise dos escores de Co-ocorrência (*C-score*) foi realizada para avaliar o padrão de co-ocorrência entre as espécies nas coletas. Estes padrões são comparados a partir dos padrões de co-ocorrência da matriz de dados de presença-ausência das espécies de peixes com as matrizes de co-ocorrências geradas a partir de simulações da matriz de dados originais (Gotelli & Entsminger, 2001). Os padrões de co-ocorrência podem ser considerados ao acaso quando *C-score* observado < *C-score* simulado, e determinístico se *C-score* observado > *C-*

*Capítulo III*

*score* simulado. A análise foi realizada utilizando-se o programa EcoSim7 (Gotelli & Entsminger, 2001).

A análise da contribuição percentual de cada espécie para a Similaridade (SIMPER) foi empregada para discriminar as espécies de peixes mais importantes na formação dos grupos de córregos e para comparar a média dos valores de similaridade entre as coletas de pares de córregos. O procedimento realizado sobre a matriz de similaridade de Bray-Curtis dos dados de abundância das espécies forneceu a contribuição percentual média de cada espécie dentro do córrego e a razão entre a similaridade média e o seu desvio padrão. Baixos valores de desvio padrão fornecem maiores valores da razão entre estes dois parâmetros, indicando maior consistência da contribuição. A análise foi realizada utilizando o programa Primer v6 (Clarke & Gorley, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas coletas realizadas nos cinco córregos, no período de 2007 e 2008, foram capturados 1772 indivíduos pertencentes a 37 espécies (Tabelas I e II). Cerca de 68% da abundância total foi representada por 15 espécies da Ordem Characiformes, das quais quatro foram responsáveis por 59% dos espécimes capturados, três Characidae (*A. asuncionensis* 5,8%, *B. exodon* 8,2% e *H. herbertaxelrodi* 16,8%) e uma Crenuchidae (*C. aff. zebra* 28,0%). O segundo grupo com grande representatividade em riqueza (12 espécies) e abundância (31% do total) foi a Ordem Siluriformes, representada principalmente por *C. aeneus* (2,8%), *I. stictonotus* (4,1%), *Hypostomus* sp2 (3,8%), *R. quelen* (4,8%) e *I. eichorniarum* (8,4%). As espécies destas duas ordens também apresentaram maior constância de ocorrência, quando considerados córregos e meses de coleta. O predomínio de Characiformes e Siluriformes tem sido observado frequentemente nos rios e riachos neotropicais (Schaefer, 1998; Vari & Malabarba, 1998; Castro, 1999). Dentro destas ordens, espécies de Characidae e Loricariidae também têm sido assinaladas como maior frequência em muitos levantamentos realizados na região neotropical (Schaefer, 1998; Castro, 1999).

Pela análise das variáveis ambientais (Tabela III), verificou-se uma diferenciação entre os córregos para algumas variáveis: (1) os córregos Cabeceira Comprida e Aldeia apresentaram os maiores valores de largura, profundidade, correnteza e vazão; (2) o Córrego do Toni apresentou os maiores valores de condutividade, alcalinidade e dureza e os menores de correnteza, vazão e oxigênio dissolvido; (3) o Córrego Aldeia apresentou os menores valores de cobertura do dossel, condutividade, alcalinidade, dureza e pH. Sazonalmente é possível notar para todos os riachos, com exceção do Toni, maiores valores de sólidos suspensos totais e inorgânicos nas coletas da estação chuvosa.

A análise de correlação entre as variáveis ambientais e os eixos de ordenação da NMDS (Tabela IV) apresentou coeficientes de determinação significativos para Cobertura do dossel, Largura média e Condutividade elétrica (para Sólidos suspensos orgânicos o valor de  $p$  foi, com aproximação, igual ao limite de significância). Estas três variáveis estão visivelmente relacionadas com o agrupamento dos córregos no eixo bidimensional da NMDS, ordenados em função da abundância das espécies de peixes (Figura 2). Além disso, esta ordenação reforçou a diferenciação espacial entre os córregos, apresentada no parágrafo anterior quanto às variáveis ambientais, e ressaltou algumas das características ambientais mais marcantes na ordenação de cada córrego.

Na ordenação de NMDS (Figura 2), a variável Cobertura do dossel determinou a posição e agrupou os córregos Óleo, Firmino e Cabeceira Comprida no quadrante direito do eixo NMDS1, riachos estes com maior porcentual de cobertura vegetal (Tabela III). A maioria das coletas do Córrego Aldeia ficou reunida no quadrante inferior-esquerdo, posição determinada pela variável Largura média e, principalmente, pelos menores valores de Cobertura do dossel e de Condutividade, enquanto a maioria das coletas do Córrego Toni teve sua posição no quadrante superior-esquerdo em função dos elevados valores de Condutividade elétrica.

Assim, a variável Cobertura do dossel caracterizou bem as relações entre os ambientes bem conservados e distantes dos centros urbanos (córregos do Óleo, Firmino e Cabeceira Comprida) e os com maior degradação ambiental e mais próximos aos centros urbanos (córregos Toni e Aldeia). Em um estudo realizado em vários trechos do Rio São José dos Dourados e Rio Grande, Casatti *et al.* (2006) observaram a importância da conservação das áreas ripárias e do correto manejo do solo para a manutenção da qualidade física do habitat e, conseqüentemente, da diversidade da ictiofauna. A presença da mata ripária ajuda a diminuir o desbarrancamento das margens e o assoreamento dos rios, sombreia o rio ajudando na estabilidade térmica e fornece alimento e abrigo para os peixes (Barella *et al.*, 2000).

A Largura média foi uma característica importante na definição do agrupamento e posicionamento das amostras do Córrego Aldeia (Figura 2), riacho que apresentou os maiores valores desta variável (Tabela III). Associada à presença de uma mata ciliar estreita, pouco preservada, à presença de áreas de alagado no seu entorno e à proximidade de centros urbanos, este conjunto de variáveis pode ser indicativo de um ambiente mais alterado, com certo grau de assoreamento, fato este reforçado pelo menor valor de diversidade da ictiofauna (Capítulo II) assinalado para este córrego.

Por outro lado, o Córrego Cabeceira Comprida, disposto no quadrante inferior do eixo NMDS2 da ordenação juntamente com o Córrego Aldeia (Figura 2), com o qual se assemelha nos valores mais elevados de Largura média (Tabela III), ao contrário deste último se localiza distante de centros urbanos e apresenta características limnológicas e composição de espécies mais semelhantes aos dois córregos de menor porte e com maior cobertura do dossel (Óleo e Firmino). A posição mais isolada do Córrego Cabeceira Comprida na ordenação pode estar relacionada ao partilhamento de características relacionadas a dois grupos distintos de riachos e a características distintas da estrutura da ictiofauna. Neste córrego observa-se uma maior riqueza de Siluriformes, sem a ocorrência de espécies dominantes (Tabela II) e os maiores valores de diversidade e equitabilidade (Capítulo II).

Os elevados valores de condutividade encontrados no Córrego Toni (Tabela III) podem estar relacionados a características próprias deste córrego, como substrato rochoso, maior proporção de material orgânico, fluxo d'água em parte represado pela presença de lagoas no entorno, mas também por influência antrópica, com a presença de pequenas propriedades rurais e criação de gado ovino e bovino nas proximidades. O estreitamento da mata ciliar e a presença e uso da água por animais nas margens dos rios pode provocar maior carreamento e aporte de íons aos rios, causando aumento na condutividade (Barella *et al.*, 2000).

A ordenação das espécies nos eixos de NMDS (Figura 2) ocorreu em alguns casos com muita sobreposição (quadrante superior-direito, correspondente à posição dos córregos Óleo e Firmino), em outros com muita dispersão (nos demais quadrantes, cada um correspondente a um dos outros três córregos). Esta característica dispersa da ordenação, bem visível também no dendograma de agrupamento (Figura 3), provavelmente deve-se ao fato da maioria das espécies apresentarem baixa abundância e ocorrência em mais de um córrego (Tabela II). Segundo Gorman (1986), a maior mobilidade dos peixes ocorre em áreas onde há menor heterogeneidade de habitats, como nos córregos canalizados, córregos de planície e rios, sendo observadas inclusive variações sazonais na composição de espécies. Nos córregos estudados, a ausência de vegetação aquática e a ocorrência de poucas áreas de poções, ambientes que poderiam servir de abrigo para uma fauna diversificada, podem estar relacionadas com a maior mobilidade das espécies de peixes, possivelmente utilizando as áreas marginais do Rio Taquari como corredores para dispersão pelos pequenos afluentes.

Analisando a contribuição percentual das espécies na formação da similaridade dentro de cada córrego (Tabelas V a IX) é possível salientar alguns padrões. O menor valor de similaridade entre coletas de um mesmo córrego ocorreu para o Córrego Toni (17,5%), o qual apresentou maior dispersão dos quatro períodos de amostragem (Figura 2). Somente quatro espécies apresentaram contribuição percentual maior que 5% para três córregos (*R. quelen*, *I. eichorniarum*, *C. aff. zebra* e *A. asuncionensis*) e mais seis espécies para dois córregos (*I. stictonotus*, *Hypostomus* sp3, *Hypostomus* sp1, *J. acanthogaster*, *H. malabaricus* e *A. lineatus*). A espécie de maior contribuição percentual foi *H. malabaricus* no Córrego do Toni (57,9%), porém pouco representativa nos córregos amostrados (13 indivíduos coletados, sendo nove neste córrego) e de baixa consistência na contribuição (Tabela VIII; Similaridade/SD = 0,91). Por outro lado, para a espécie *A. asuncionensis*, apesar do percentual de contribuição ter sido menor que 15%, foi encontrado o maior valor da razão similaridade/SD (160,61), indicando grande consistência da contribuição desta espécie para a

formação da similaridade do Córrego do Óleo (Tabela V). Cabe salientar que o posicionamento desta espécie na ordenação de NMDS no mesmo quadrante que os pontos T2 e A4 deve-se à coleta de um maior número de exemplares desta espécie concentrados nestas duas coletas (Tabela II).

Considerando somente os valores de porcentual acima de 15%, poucas espécies contribuíram na formação da similaridade dentro de cada córrego (Tabelas V a IX). Analisando a abundância e ordenação destas espécies (exceto para *H. malabaricus*, já apresentado acima), temos: a) *C. aff. zebra* definindo a posição dos córregos Óleo e Firmino no quadrante superior-direito da ordenação, b) *J. acanthogaster* definindo a posição dos córregos Cabeceira Comprida e Aldeia no quadrante inferior da NMDS2, c) *R. quelen* e *I. eichorniarum* definindo a posição do Córrego Firmino no quadrante superior-direito da ordenação, d) *I. stictonotus* definindo o agrupamento do T1 com três amostras do Aldeia no quadrante inferior-esquerdo da ordenação, e) *H. herbertaxelrodi* definindo o agrupamento de três amostras do Aldeia.

A maioria das espécies que contribuiu para o padrão de similaridade observado para os córregos aqui estudados também foi assinalada por outros autores para a Bacia do Rio Paraguai (*Crenicichla lepidota*, *Astyanax abramis*, *Astyanax asuncionensis*, *Astyanax lineatus* e *Jupiaba acanthogaster*), Bacia do Alto Paraná (*Rhamdia quelen*, *Characidium aff. zebra* e *Synbranchus marmoratus*) ou em ambas as bacias (*Moenkhausia sanctaefilomenae* e *Pyrrhulina australis*) (Castro *et al.*, 2003; Langeani *et al.*, 2005; Casatti *et al.*, 2006; Ferreira, 2006; Suárez & Petrerre Jr., 2007; Suárez & Lima-Junior, 2009; Willink *et al.*, 2009; Casatti *et al.*, 2010; Teresa & Romero, 2010).

A ampla distribuição das espécies nestes pequenos córregos e nos rios e riachos das bacias citadas acima, com funcionamentos ecológicos variados, indicam ampla possibilidade de dispersão das espécies de pequeno porte pelos complexos sistemas hídricos dendríticos da bacia do Paraná-Paraguai, que associados aos processos de progênese (Castro, 1999) vêm criando condições para geração da rica diversidade de peixes da região neotropical.

Os resultados da análise *C-score*, com o valor observado maior que o estimado (*C-score* observado = 9,33934; *C-score* médio estimado = 8,86348 ± 0,00634; p < 0,00), mostram um padrão determinístico de co-ocorrência das espécies para os córregos. Segundo Jackson *et al.* (1992), o uso de recursos do habitat pelas espécies de peixes pode ser a causa do padrão não randômico de distribuição, sendo que as associações positivas envolvem pares de espécies com características ecológicas similares e as associações negativas decorrem das interações negativas, como as relações entre presas e predadores. Nos córregos estudados, a

*Capítulo III*

semelhança nas características ambientais, a proximidade espacial e a mobilidade das espécies entre os córregos podem ter sido os principais fatores que contribuíram para o padrão determinístico de co-ocorrência dos pares de espécies nestes córregos da Bacia do Alto Taquari.

Os resultados observados neste trabalho salientaram a complexa inter-relação entre as condições de conservação do ambiente e a composição da ictiofauna, com a cobertura do dossel sendo uma importante característica na determinação da relação entre os ambientes impactados e preservados.



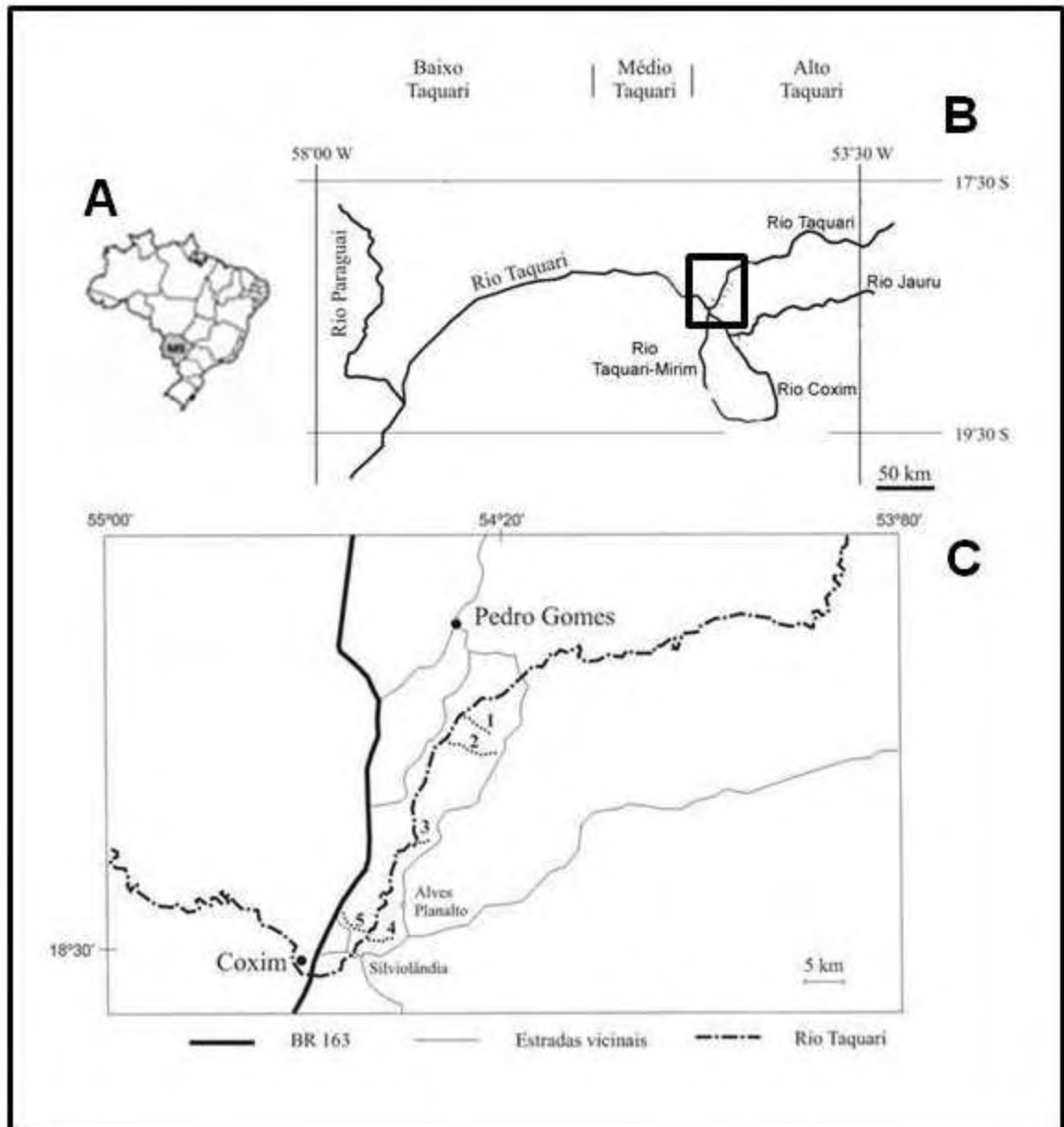
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRE, C. V.; ESTEVES, K. E.; MELLO, M. A. M. M. Analysis of fish communities along a rural-urban gradient in a neotropical stream (Piracicaba River Basin, São Paulo, Brazil). *Hydrobiologia*, v. 641, p. 97-114, 2010.
- ANTAS, P. T. Z.; NASCIMENTO, I. L. S. Tuiuiú sob os céus do Pantanal. *Biologia e conservação do tuiuiú *Jabiru mycteria**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. 175p.
- APHA-AWWA-WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, DC: APHA, 1985. 1268p.
- ARAÚJO, N. B.; TEJERINA-GARRO, F. L. Composição e diversidade da ictiofauna em riachos do Cerrado, bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 4, p. 981-990, 2007.
- BARRELA, W. B.; PETRERE JÚNIOR., M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. *Matas ciliares. Conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 187-207.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP: diagnósticos dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Brasília: PNMA, v. II, t. III, 1997. 433p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília: Embrapa, 2007. 230p.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; FERREIRA, C. P. Effects of Physical Habitat Degradation on the Stream Fish Assemblage Structure in a Pasture Region. *Environmental Management*, v. 38, p. 974–982, 2006.
- CASATTI, L.; ROMERO, R. M.; TERESA, F. B.; SABINO, J.; LANGEANI, F. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 1, p. 50-59, 2010.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. PERES-NETO, P. R. *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 139-156.
- 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.; BOCKMANNF. A.; CARVALHO, M. GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e

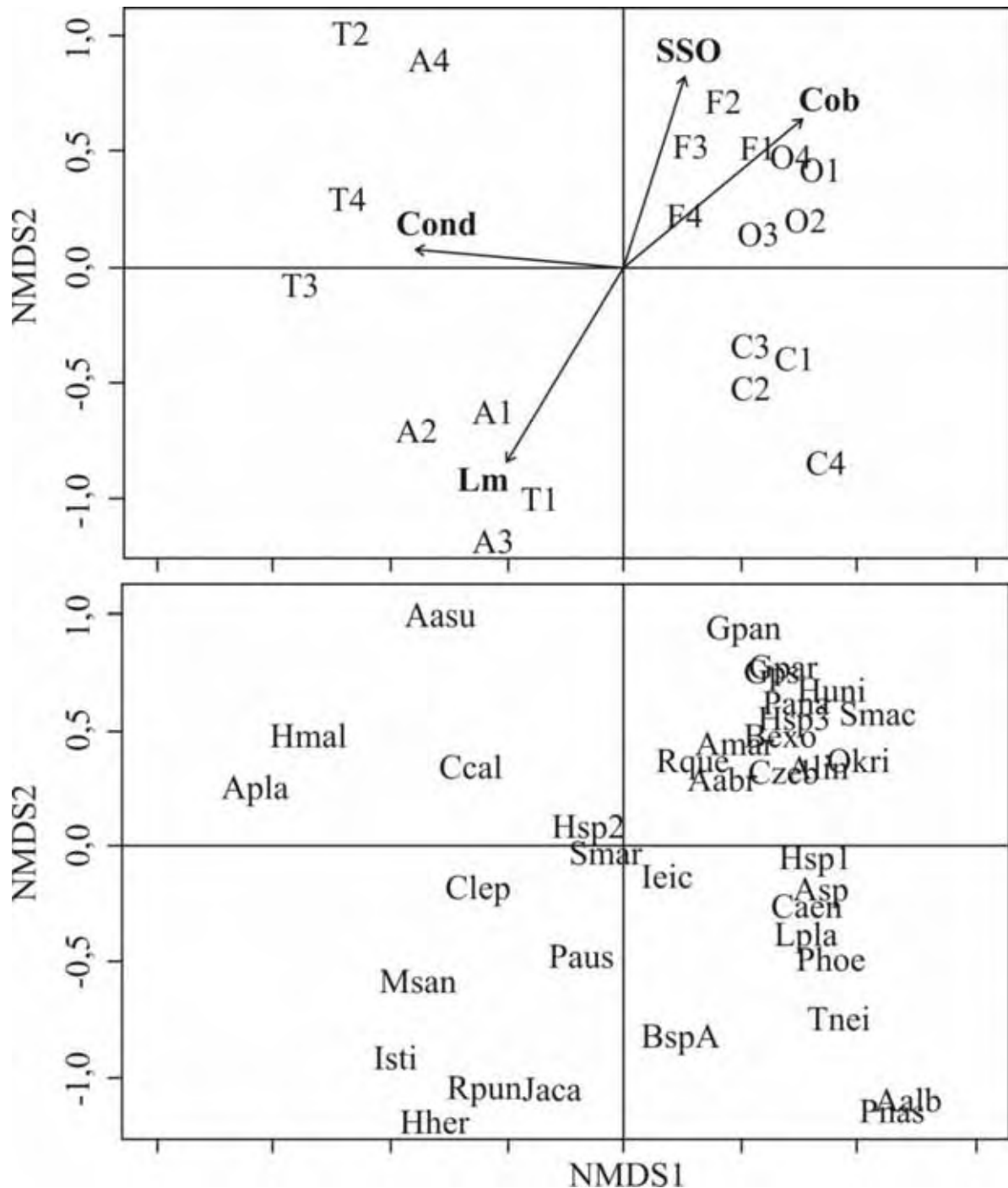
- composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2003.
- CATELLA, A. C., PEIXER, J. PALMEIRA, S. S. Sistema de controle da Pesca de Mato Grosso do Sul. Maio/1994 a Abril/1995. Corumbá: EMBRAPA / CPAP, 1996. 49p.
- CLARKE, K. R.; GORLEY, R. M. Primer v6: User manual/tutorial. Plymouth: Primer-E 2006.
- FERREIRA, C. P. Comunidades de peixes e integridade biótica do Córrego da Água Limpa na fase de pré-recuperação de matas ciliares. 86p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Inst. de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.
- GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. Methods for chemical analysis of freshwater. IBP Handbook 8. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213p.
- GORMAN, O. T. Assemblage Organization of Stream Fishes: The Effect of Rivers on Adventitious Streams. *The American Naturalist*, v. 128, n. 4, p. 611-616, 1986.
- GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, N. J. Swap and fill algorithms in null model analysis: rethinking the knight's tour. *Oecologia*, v. 129, p. 281-291, 2001.
- GUIMARÃES, A. T. B.; MENEZES, M. S.; PERET, A. C. Composição da ictiofauna em função da fisiografia de um riacho costeiro de Floresta Atlântica – Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 2, p. 57-65, 2010.
- HITT, N. P.; ANGERMEIER, P. L. Effects of Adjacent Streams on Local Fish Assemblage Structure in Western Virginia. *American Fisheries Society Symposium*, v. 48, p. 75–86, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: IBGE, 1990. 28p.
- JACKSON, D. A.; SOMERS, K. M.; HARVEY, H. H. Null Models and Fish Communities: Evidence of Nonrandom Patterns. *The American Naturalist*, v. 139, n. 5, p. 930-951, 1992.
- LANGANI, F.; CASATTI, L.; GAMEIRO, H. S.; CARMO, A. B.; ROSSA-FERES, D. C. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 3, n. 2, p. 305-311, 2005.
- LEOPOLDO, P. R.; A. P. SOUSA. 1979. Hidrometria. FCA, UNESP, Botucatu. 71p.
- MATTHEWS, W. J. Patterns in freshwater fish ecology. New York: Chapman & Hall, 1998. 756p.

- MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P.; IGLESIAS-RIOS, R. Stream-Dwelling Fish Communities from an Atlantic Rain Forest Drainage. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 49, n. 2, p. 249-256, 2006.
- OSBORNE, L. L.; WILEY, M. J. Influence of tributary spatial position on the structure of warmwater fish communities. *Canadian Journal of Fisheries Society*, v. 135, p. 370-384, 1992.
- PAVANELLI, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Temporal and Spatial Distribution of the Ichthyofauna in Two Streams of the Upper Rio Paraná Basin. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, n. 2, p. 271-280, 2003.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 16 setembro 2008.
- SCHAEFER, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P. *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 375-400.
- SCHAEFER, J. F.; KERFOOT, J. R. Fish assemblage dynamics in an adventitious stream: a landscape perspective. *The American Midland Naturalist Journal*, 151, p. 134-145, 2004.
- SONOHATA, R. I. A ictiofauna de três córregos afluentes do Rio Taquari (Bacia Hidrográfica do Alto Taquari) – Coxim/MS. Monografia (Licenciado em Ciências Biológicas) - Unidade de Coxim, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Coxim, 2005. 68p.
- SÚAREZ, Y. R.; LIMA-JÚNIOR, S. E. Variação espacial e temporal nas assembléias de peixes de riachos na bacia do rio Guiraí, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 1, 2009.
- SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JÚNIOR, M. Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 5, n. 1, p. 61-68, 2007.
- TEIXEIRA C.; TUNDISI, J. G.; KUTNER, M. B. Plankton studies in mangrove II: the standing-stock and some ecological factors. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 24, p. 23-41, 1965.
- TERESA, F. B.; ROMERO, R. M. Influence of the riparian zone phytophysionomies on the longitudinal distribution of fishes: evidence from a Brazilian savanna stream. *Neotropical Ichthyology*, v. 8, n. 1, p. 163-170, 2010.

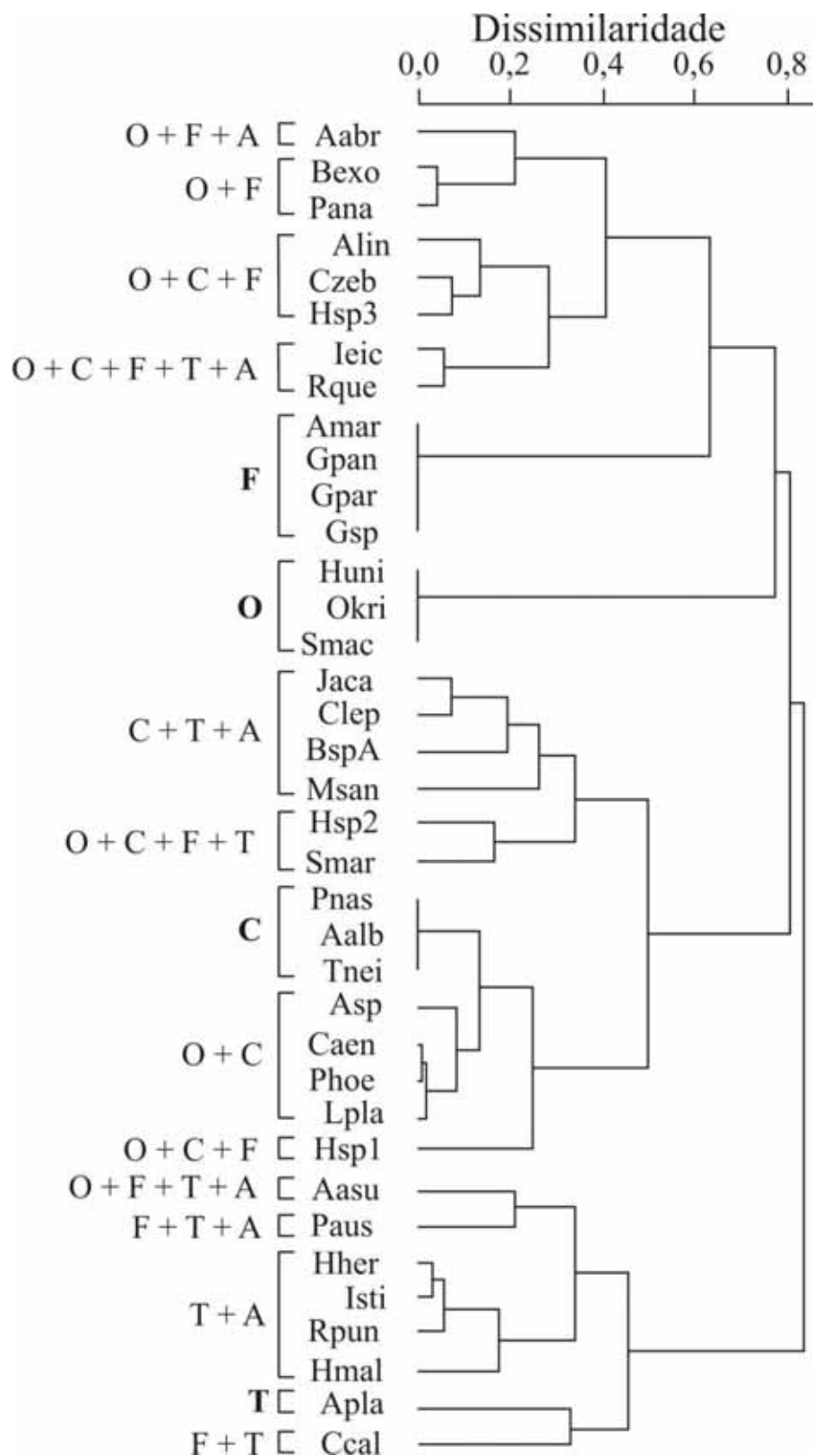
- TERRA, L. C. C.; SABINO, J. Composição da ictiofauna de dois riachos, com diferentes graus de conservação, na Bacia do Rio Formoso, município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ensaios e Ciência*, v. 11, n. 1, p.49-58, 2007.
- THOMAS, D. A.; HAYES, D. B. A comparison of fish community composition of headwater and adventitious streams in a coldwater river system. *Journal of Freshwater Ecology*, v. 21, n. 2, 2006.
- TRINDADE, M. E. J.; CETRA, M.; JUCÁ-CHAGAS, R. Ictiofauna do Ribeirão Limoeiro, Bacia do Rio Cachoeira, BA. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 4, p. 1-7, 2010.
- UIEDA, V. S.; BARRETO, M. G. Composição da Ictiofauna de quatro trechos de diferentes ordens do Rio Capivara, Bacia do Tietê, Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 1, n. 1, p. 55-67, 1999.
- VARI, R. P.; MALABARBA, M. C. S. L. Neotropical ichthyology: an overview. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P. *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 1-11.
- WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; MONTAMBAULT, J. R.; LOURIVAL, R. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 18. Conservation International, Washington, DC, 2000. 307p.



**Figura 1.** Localização no Estado de Mato Grosso do Sul – MS, Brasil (A), dos cinco tributários da Bacia do Alto Rio Taquari estudados, sendo o retângulo no mapa B apresentado em destaque em C, com a localização dos córregos entre as cidades de Coxim e Pedro Gomes. 1- Córrego do Óleo, 2- Córrego Cabeceira Comprida, 3- Córrego Firmino, 4- Córrego Toni, 5- Córrego Aldeia.



**Figura 2.** Acima, correlação das variáveis ambientais com a ordenação dos cinco tributários do Rio Taquari obtida através da NMDS dos dados de abundância das espécies de peixes neles coletadas no período de 2007 e 2008. Abaixo, ordenação das espécies. Stress = 0,1309. Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis ambientais: Cob- Cobertura do dossel, Lm- Largura média, Cond- Condutividade Elétrica, SSO- Sólidos Suspensos Orgânicos. Siglas das espécies na Tabela I.



**Figura 3.** Dendrograma de agrupamento dos dados de abundância das espécies de peixes coletadas nos córregos adventícios do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari). Córregos: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Siglas das espécies na Tabela I.

**Tabela I.** Lista taxonômica das espécies de peixes capturadas nos cinco córregos da Bacia do Alto Taquari, durante quatro meses de amostragem (junho, agosto e dezembro de 2007; fevereiro de 2008). Sequência taxonômica de acordo com Britski et al. (2007).

<b>Lista taxonômica</b>	<b>Siglas</b>
<b>CHARACIFORMES</b>	
Characidae	
<i>Astyanax abramis</i> (Jenyns, 1842)	Aabr
<i>Astyanax asuncionensis</i> (Linnaeus, 1758)	Aasu
<i>Astyanax lineatus</i> (Perugia, 1891)	Alin
<i>Astyanax marionae</i> Eigenmann, 1911	Amar
<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	Bexo
<i>Hypessobrycon herbertaxelrodi</i> Géry, 1961	Hher
<i>Jupiaba acanthogaster</i> (Eigenmann, 1911)	Jaca
<i>Moenkhausia sanctafilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Msan
<i>Odontostilbe kriege</i> (Schindler, 1937)	Okri
<i>Piabarcus analis</i> (Eigenmann, 1914)	Pana
Crenuchidae	
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb
Erythrinidae	
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Huni
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal
Lebiasinidae	
<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Paus
Parodontidae	
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	Pnas
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>	
Rivulidae	
<i>Rivulus punctatus</i> Boulenger, 1895	Rpun



**Tabela I.** Continuação

<b>Lista taxonômica</b>	<b>Siglas</b>
<b>GYMNOTIFORMES</b>	
Apteronotidae	
<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	Aalb
Gymnotidae	
<i>Gymnotus pantanal</i> Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton & Almeida-Toledo, 2005	Gpan
<i>Gymnotus paraguensis</i> Albert & Crampton, 2003	Gpar
<i>Gymnotus</i> sp	Gsp
Hypopomidae	
<i>Brachyhypopomus</i> spA Mago-Leccia 1994	BspA
Sternopygidae	
<i>Sternopygus macrurus</i> (Schneider, 1801)	Smac
<b>PERCIFORMES</b>	
Cichlidae	
<i>Aequidens plagiozonatus</i> Kullander, 1984	Apla
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	Clep
<b>SILURIFORMES</b>	
Auchenipteridae	
<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)	Tnei
Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Ccal
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Caen
Heptapteridae	
<i>Imparfinis stictonotus</i> (Fowler, 1940)	Isti
Loricariidae	
<i>Ancistrus</i> sp Kner, 1854	Asp
<i>Hypostomus</i> sp1 Lacépède, 1803	Hsp1
<i>Hypostomus</i> sp2 Lacépède, 1803	Hsp2
<i>Hypostomus</i> sp3 Lacépède, 1803	Hsp3
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	Lpla

**Tabela I.** Continuação

<b>Lista taxonômica</b>	<b>Siglas</b>
Pimelodidae	
<i>Phenacorhamdia hoehnei</i> (Miranda Ribeiro, 1914)	Phoe
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Rque
Trichomycteridae	
<i>Ituglanis eichorniarum</i> (Miranda Ribeiro, 1912)	Ieic
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>	
Synbranchidae	
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	Smar

**Tabela II.** Abundância das espécies de peixes capturadas em cinco tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari) nas coletas realizadas em junho (1), agosto (2) e dezembro (3) de 2007 e fevereiro de 2008 (4) e no total (T).

Espécies	Óleo				C. Comprida				Firmino				Toni				Aldeia				
	O1	O2	O3	O4	C1	C2	C3	C4	F1	F2	F3	F4	T1	T2	T3	T4	A1	A2	A3	A4	T
CHARACIFORMES																					
<i>A. abramis</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	8
<i>A. asuncionensis</i>	14	5	2	6	-	-	-	-	2	4	5	1	-	21	-	2	7	-	-	34	103
<i>A. lineatus</i>	11	9	1	2	1	-	-	1	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
<i>A. marionae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>B. exodon</i>	8	-	9	77	-	-	-	-	6	-	2	44	-	-	-	-	-	-	-	-	146
<i>H. herbertaxelrodi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	143	37	37	-	297
<i>J. acanthogaster</i>	-	-	-	-	7	8	15	3	-	-	-	-	8	-	-	-	12	5	7	-	65
<i>M. sanctafilomenae</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3	-	-	-	7
<i>O. kriegi</i>	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>P. analis</i>	2	-	1	6	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>C. aff. zebra</i>	114	100	20	15	13	9	20	2	108	57	19	17	2	-	-	-	-	-	-	-	496
<i>H. malabaricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	3	2	1	-	1	13
<i>H. unitaeniatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>P. australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	2	-	-	-	4	-	-	-	9
<i>P. nasus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
CYPRINODONTIFORMES																					
<i>R. punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	5
PERCIFORMES																					
<i>A. plagiozonatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-	8
<i>C. lepidota</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	4

Tabela II. Continuação.

Espécies	Óleo				C. Comprida				Firmino				Toni				Aldeia				
	O1	O2	O3	O4	C1	C2	C3	C4	F1	F2	F3	F4	T1	T2	T3	T4	A1	A2	A3	A4	T
<b>GYMNOTIFORMES</b>																					
<i>A. albifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>G. pantanal</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>G. paraguensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Gymnotus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Brachyhyopopomus</i> spA	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>S. macrurus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>SILURIFORMES</b>																					
<i>T. neivai</i>	-	-	-	-	10	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
<i>C. aeneus</i>	2	1	1	-	3	12	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
<i>C. callichthys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-	-	8	-	-	-	-	-	13
<i>I. stictonotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	4	1	34	12	3	-	72
<i>Ancistrus</i> sp.	2	1	-	-	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Hypostomus</i> sp1	2	3	1	1	3	2	8	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	23
<i>Hypostomus</i> sp2	3	-	1	2	4	4	5	6	1	-	1	1	-	-	-	39	-	-	-	-	67
<i>Hypostomus</i> sp3	2	3	-	2	-	-	1	-	5	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>L. platymetopon</i>	-	1	-	-	5	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>P. hoehnei</i>	-	-	1	1	8	3	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
<i>R. quelen</i>	3	4	1	1	7	3	10	-	17	10	13	11	1	-	-	-	3	-	-	1	85
<i>I. eichorniarum</i>	-	4	1	1	11	7	14	1	26	22	36	15	1	-	-	-	4	2	4	-	149
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>																					
<i>S. marmoratus</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	4

**Tabela III.** Variáveis limnológicas mensuradas nos cinco tributários do Rio Taquari (Bacia Alto Taquari), no período de 2007 e 2008. Tributários: O- Córrego do Óleo, C- Córrego Cabeceira Comprida, F- Córrego Firmino, T- Córrego do Toni e A- Córrego Aldeia. Meses de amostragem: 1- junho, 2- agosto, 3- dezembro, 4- fevereiro. Variáveis Ambientais: Cob- Cobertura Dossel (%), Lm- Largura média (m), Prof- Profundidade média (cm), VC- Velocidade da Correnteza (m/s), Vaz- Vazão (m<sup>3</sup>/s), Temp- Temperatura (°C), OD- Oxigênio Dissolvido (mg/l), Cond- Condutividade Elétrica (µS/cm), Alc- Alcalinidade (mg/l), Dur- Dureza (mg/l), PT- Pigmentos Totais (µg/l), SST- Sólidos Suspensos Totais (mg/l), SSO- Sólidos Suspensos Orgânicos (mg/l), SSI- Sólidos Suspensos Inorgânicos (mg/l), P- Fósforo Total (µL), N- Nitrogênio Total (µL).

Coletas	Cob	Lm	Prof	VC	Vaz	Temp	OD	Cond	Alc	Dur	pH	PT	SST	SSO	SSI	P	N
O-1	94,9	1,6	6,9	0,34	0,032	24,1	11,08	13,31	11,00	3,0	6,75	0,62	8,5	3,0	5,5	25,77	107,50
O-2	96,8	1,6	5,6	0,29	0,024	26,0	8,93	17,22	11,50	3,0	6,88	0,79	14,0	4,0	10,0	16,35	148,13
O-3	94,1	1,9	4,4	0,36	0,035	27,6	9,00	18,29	10,75	3,5	6,96	1,69	23,0	5,0	18,0	25,3	134,6
O-4	94,7	1,7	5,4	0,35	0,045	26,2	9,27	17,34	11,00	4,0	6,75	0,45	13,0	3,0	10,0	11,9	74,7
C-1	98,7	2,3	12,9	0,38	0,096	21,6	10,32	16,08	12,50	4,5	7,03	0,67	8,0	3,0	5,0	18,65	136,88
C-2	98,7	2,2	11,2	0,35	0,073	23,8	8,50	20,10	12,75	5,0	7,09	0,90	5,5	0,5	5,0	21,73	73,13
C-3	98,9	2,6	15,8	0,53	0,264	26,7	9,07	23,90	15,00	8,0	6,98	3,60	31,0	2,0	29,0	90,5	300,6
C-4	97,60	2,47	13,8	0,50	0,199	25,1	9,61	28,00	18,25	10,5	7,18	1,40	16,0	2,0	14,0	31,2	34,9
F-1	100,0	1,3	5,0	0,29	0,016	23,0	9,14	11,47	6,75	4,5	6,71	0,17	8,0	2,5	5,5	45,77	283,13
F-2	100,0	1,3	5,4	0,23	0,013	23,7	8,50	10,60	7,75	4,0	6,56	0,45	10,0	2,0	8,0	17,12	89,38
F-3	97,9	1,4	4,4	0,35	0,021	25,8	9,22	11,23	6,50	4,0	6,71	1,12	13,5	3,5	10,0	40,3	61,6
F-4	97,90	1,43	3,6	0,37	0,031	25,5	9,40	9,35	6,75	3,0	6,80	0,45	16,0	2,0	14,0	16,0	0,0
T-1	89,3	2,0	6,3	0,09	0,001	19,7	7,02	248,42	36,75	111,0	6,84	1,69	2,5	1,5	1,0	11,73	120,63
T-2	90,7	1,9	6,0	0,05	0,000	21,8	7,28	263,30	32,50	115,5	6,92	3,43	7,5	4,0	3,5	18,65	364,38
T-3	84,5	1,8	4,3	0,00	0,000	25,6	2,20	302,00	51,75	120,0	6,99	3,82	3,5	1,5	2,0	38,7	272,6
T-4	86,3	2,3	5,7	0,22	0,008	26,0	7,10	260,80	17,25	2,0	6,50	0,56	6,0	1,0	5,0	14,7	192,5
A-1	52,3	3,2	9,3	0,43	0,168	23,1	9,60	6,86	3,75	1,0	5,83	1,57	8,5	2,5	6,0	15,19	217,50
A-2	47,5	2,3	10,9	0,40	0,111	23,7	10,00	3,65	4,50	2,5	5,87	0,11	4,5	2,0	2,5	6,54	53,75
A-3	57,6	2,2	12,8	0,38	0,182	28,5	8,25	5,70	4,00	1,0	5,87	2,53	18,0	2,0	16,0	16,2	0,0
A-4	59,7	2,38	14,2	0,69	0,334	26,6	8,53	4,93	3,75	1,0	5,98	1,80	13,0	4,0	9,0	12,6	0,0

**Tabela IV.** Coeficiente de determinação do ajuste dos vetores ambientais sobre a NMDS dos dados de abundância das espécies de peixes coletadas nos tributários do Rio Taquari nos meses de junho, agosto e dezembro de 2007 e fevereiro de 2008. Valores de p baseados em 1000 permutações: \*\* = 0,01, \* = 0,05.

Variáveis ambientais	r <sup>2</sup>	p
Cobertura do Dossel (%)	0,3981	0,012*
Largura (m)	0,3899	0,009**
Profundidade (cm)	0,2525	0,075
Correnteza (m/s)	0,1783	0,181
Vazão (m <sup>3</sup> /s)	0,1278	0,290
Temperatura da Água (°C)	0,0188	0,852
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	0,1881	0,179
Condutividade (μS/cm)	0,3356	0,025*
Alcalinidade (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	0,0868	0,478
Dureza (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	0,1918	0,139
pH	0,0540	0,634
Pigmentos Totais (μg/l)	0,2233	0,128
Sólidos Suspensos Totais (mg/l)	0,2677	0,079
Sólidos Suspensos Orgânicos (mg/l)	0,3044	0,049*
Sólidos Suspensos Inorgânicos (mg/l)	0,2477	0,092
Fósforo Total (μg/l)	0,1502	0,264
Nitrogênio Total (μg/l)	0,0433	0,686

**Tabela V.** Contribuição percentual (%) de 19 espécies de peixes na formação da similaridade dentro do Córrego do Óleo durante as coletas de seca e chuva. Média dos valores de similaridade entre os pares de coletas = 50,5%. Similaridade/SD = razão entre as médias dos valores de similaridade e seus desvios padrões.

Espécies	Média		Similaridade /SD	Contribuição	
	Abundância	Similaridade		%	Acumulada
<i>C. aff. zebra</i>	10,49	7,95	2,41	15,74	15,74
<i>A. lineatus</i>	9,89	7,45	2,95	14,76	30,50
<i>Hypostomus</i> sp1	7,26	5,95	4,26	11,78	42,27
<i>A. asuncionensis</i>	6,39	5,84	160,61	11,57	53,85
<i>R. quelen</i>	5,47	4,40	3,85	8,71	62,56
<i>Hypostomus</i> sp3	7,15	4,09	0,91	8,10	70,66
<i>P. analis</i>	7,72	4,03	0,89	7,97	78,63
<i>B. exodon</i>	6,53	2,70	0,81	5,35	83,99
<i>Hypostomus</i> sp2	2,61	1,63	0,91	3,22	87,21
<i>O. kriege</i>	6,05	1,47	0,41	2,90	90,11
<i>C. aeneus</i>	2,56	1,45	0,91	2,87	92,98
<i>I. eichorniarum</i>	2,86	1,44	0,85	2,85	95,83
<i>Ancistrus</i> sp	4,13	1,28	0,41	2,54	98,38
<i>P. hoehnei</i>	3,35	0,82	0,41	1,62	100,00
<i>A. abramis</i>	3,48	0,00	-	0,00	100,00
<i>H. unitaeniatus</i>	3,48	0,00	-	0,00	100,00
<i>S. macrurus</i>	3,11	0,00	-	0,00	100,00
<i>L. platymetopon</i>	1,46	0,00	-	0,00	100,00
<i>S. marmoratus</i>	6,00	0,00	-	0,00	100,00

**Tabela VI.** Contribuição percentual (%) de 19 espécies de peixes na formação da similaridade dentro do Córrego do Cabeceira Comprida durante as coletas de seca e chuva. Média dos valores de similaridade entre os pares de coletas = 56,0%. Similaridade/SD = razão entre as médias dos valores de similaridade e seus desvios padrões.

Espécies	Média		Similaridade /SD	Contribuição	
	Abundância	Similaridade		%	Acumulada
<i>J. acanthogaster</i>	8,87	8,25	16,23	14,74	14,74
<i>P. hoehnei</i>	10,08	7,04	2,69	12,56	27,30
<i>T. neivai</i>	9,26	6,58	2,66	11,75	39,05
<i>Hypostomus</i> sp1	7,50	6,52	21,49	11,65	50,70
<i>I. eichorniarum</i>	5,34	4,44	2,91	7,93	58,63
<i>L. platymetopon</i>	7,04	4,40	0,91	7,86	66,48
<i>Ancistrus</i> sp.	7,42	4,20	0,87	7,50	73,98
<i>Hypostomus</i> sp2	4,65	3,72	21,00	6,64	80,62
<i>C. aff. zebra</i>	3,53	3,06	4,41	5,46	86,08
<i>R. quelen</i>	5,12	3,02	0,89	5,39	91,47
<i>C. aeneus</i>	5,39	2,52	0,79	4,50	95,96
<i>Brachyhypopomus</i> spA	5,42	1,68	0,41	2,99	98,96
<i>A. lineatus</i>	2,26	0,58	0,41	1,04	100,00
<i>M. sanctafilomenae</i>	1,45	0,00	-	0,00	100,00
<i>P. nasus</i>	4,60	0,00	-	0,00	100,00
<i>A. albifrons</i>	4,60	0,00	-	0,00	100,00
<i>C. lepidota</i>	3,17	0,00	-	0,00	100,00
<i>Hypostomus</i> sp3	1,12	0,00	-	0,00	100,00
<i>S. marmoratus</i>	3,17	0,00	-	0,00	100,00



**Tabela VII.** Contribuição percentual (%) de 18 espécies de peixes na formação da similaridade dentro do Córrego Firmino durante as coletas de seca e chuva. Média dos valores de similaridade entre os pares de coletas = 47,9%. Similaridade/SD = razão entre as médias dos valores de similaridade e seus desvios padrões.

Espécies	Média		Similaridade /SD	Contribuição	
	Abundância	Similaridade		%	Acumulada
<i>R. quelen</i>	13,82	11,28	5,24	23,57	23,57
<i>I. eichorniarum</i>	13,60	9,80	3,73	20,48	44,05
<i>C. aff. zebra</i>	9,34	7,45	4,53	15,57	59,62
<i>Hypostomus</i> sp3	7,90	4,40	0,91	9,19	68,81
<i>A. asuncionensis</i>	4,93	3,11	1,86	6,50	75,31
<i>A. lineatus</i>	4,48	2,85	0,91	5,96	81,27
<i>A. marionae</i>	6,22	1,58	0,41	3,29	84,56
<i>B. exodon</i>	4,44	1,46	0,90	3,05	87,61
<i>P. analis</i>	4,89	1,44	0,41	3,00	90,62
<i>C. callichthys</i>	5,49	1,12	0,41	2,33	92,95
<i>P. australis</i>	3,60	1,11	0,41	2,33	95,28
<i>Hypostomus</i> sp2	1,86	0,92	0,86	1,91	97,19
<i>A. abramis</i>	3,91	0,79	0,41	1,65	98,84
<i>Hypostomus</i> sp1	2,20	0,56	0,41	1,16	100,00
<i>G. pantanal</i>	4,74	0,00	-	0,00	100,00
<i>G. paraguensis</i>	2,36	0,00	-	0,00	100,00
<i>Gymnotus</i> sp.	2,36	0,00	-	0,00	100,00
<i>S. marmoratus</i>	3,86	0,00	-	0,00	100,00

**Tabela VIII.** Contribuição percentual (%) de 17 espécies de peixes na formação da similaridade dentro do Córrego do Toni durante as coletas de seca e chuva. Média dos valores de similaridade entre os pares de coletas = 17,5%. Similaridade/SD = razão entre as médias dos valores de similaridade e seus desvios padrões.

Espécies	Média		Similaridade /SD	Contribuição	
	Abundância	Similaridade		%	Acumulada
<i>H. malabaricus</i>	19,32	10,15	0,91	57,86	57,86
<i>I. stictonotus</i>	6,02	2,67	0,86	15,25	73,11
<i>A. plagiozonatus</i>	9,46	2,03	0,41	11,59	84,70
<i>M. sanctafilomenae</i>	6,78	1,65	0,41	9,38	94,08
<i>A. asuncionensis</i>	17,49	1,04	0,41	5,92	100,00
<i>C. aff. zebra</i>	0,57	0,00	-	0,00	100,00
<i>H. herbertaxelrodi</i>	3,20	0,00	-	0,00	100,00
<i>J. acanthogaster</i>	3,12	0,00	-	0,00	100,00
<i>P. australis</i>	3,02	0,00	-	0,00	100,00
<i>R. punctatus</i>	3,49	0,00	-	0,00	100,00
<i>Brachyhypopomus</i> spA	4,27	0,00	-	0,00	100,00
<i>C. lepidota</i>	4,54	0,00	-	0,00	100,00
<i>C. callichthys</i>	5,28	0,00	-	0,00	100,00
<i>Hypostomus</i> sp2	6,42	0,00	-	0,00	100,00
<i>I. eichorniarum</i>	0,71	0,00	-	0,00	100,00
<i>R. quelen</i>	1,04	0,00	-	0,00	100,00
<i>S. marmoratus</i>	5,28	0,00	-	0,00	100,00

**Tabela IX.** Contribuição percentual (%) de 12 espécies de peixes na formação da similaridade dentro do Córrego Aldeia durante as coletas de seca e chuva. Média dos valores de similaridade entre os pares de coletas = 31,2%. Similaridade/SD = razão entre as médias dos valores de similaridade e seus desvios padrões.

Espécies	Média		Similaridade /SD	Contribuição	
	Abundância	Similaridade		%	Acumulada
<i>J. acanthogaster</i>	17,98	7,41	0,77	23,73	23,73
<i>H. herbertaxelrodi</i>	15,16	7,32	0,83	23,44	47,17
<i>I. stictonotus</i>	13,16	6,45	0,88	20,65	67,81
<i>H. malabaricus</i>	13,12	5,51	0,74	17,66	85,47
<i>I. eichorniarum</i>	8,00	2,91	0,74	9,31	94,78
<i>A. asuncionensis</i>	16,06	0,85	0,41	2,71	97,49
<i>R. quelen</i>	4,76	0,78	0,41	2,51	100,00
<i>A. abramis</i>	1,40	0,00	-	0,00	100,00
<i>M. sanctafilomenae</i>	2,80	0,00	-	0,00	100,00
<i>P. australis</i>	2,80	0,00	-	0,00	100,00
<i>R. punctatus</i>	2,80	0,00	-	0,00	100,00
<i>C. lepidota</i>	1,98	0,00	-	0,00	100,00

## **Capítulo 4**

### **DIETA DA ICTIOFAUNA DE CINCO PEQUENOS TRIBUTÁRIOS DO RIO TAQUARI (BACIA DO ALTO TAQUARI, MS)**

### RESUMO

Os peixes de riachos apresentam no geral ampla plasticidade trófica, consumindo recursos de origem autóctone e alóctone, como detritos orgânicos, perifiton, materiais vegetais e presas animais. Este trabalho teve como objetivo analisar e verificar possíveis variações espaciais e sazonais a dieta das espécies de peixes coletadas em cinco pequenos córregos do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari) nas estações seca e chuvosa. Insetos aquáticos, fragmentos de exoesqueleto, material vegetal e matéria orgânica foram os principais itens presentes na dieta dos peixes, determinando um predomínio de espécies com hábito insetívoro, onívoro e detritívoro. Nos três riachos com mata ripária mais preservada o número de espécies que acrescentaram material vegetal junto com insetos na dieta foi maior do que nos dois córregos que apresentaram redução na cobertura do dossel, as espécies destes últimos concentrando sua dieta no uso de insetos aquáticos. Para as espécies de ocorrência nas duas estações e que apresentaram variação sazonal na dieta, as principais diferenças ocorreram na proporção relativa entre insetos, material vegetal e matéria orgânica ingeridos, que levaram a uma variação entre os hábitos insetívoro e onívoro, sem que houvesse necessariamente um padrão sazonal definido. A sobreposição na dieta entre as espécies analisadas ocorreu num percentual baixo para a maioria dos córregos/estações, mesmo com os recursos analisados ao nível de grandes grupos. Os casos de sobreposição corresponderam, na maioria dos riachos, principalmente a espécies que consumiram insetos, com exceção do Córrego do Óleo onde um maior número de casos de sobreposição ocorreu tanto para espécies que consumiram maior quantidade de material vegetal quanto espécies com maior consumo de matéria orgânica. Para as espécies insetívoras foi nítida uma variação nos grupos (ordens e famílias) de insetos predominantes na dieta, seja comparando espécies diferentes de ocorrência no mesmo córrego/estação, seja comparando a mesma espécie em diferentes córregos/estações, porém sem um padrão único espacial ou sazonal, provavelmente em função do elevado consumo de Diptera-Chironomidae pela maioria. A ocorrência de mais de um tipo de hábito alimentar e de mais de um tipo de grupo de inseto consumido pelas espécies quando comparados córregos e estações, com muitas espécies alterando hábito e/ou alimento predominantemente consumido espacial e sazonalmente, provavelmente indica uma grande flexibilidade e capacidade de ajuste da ictiofauna estudada.

**Palavras-chave:** hábito alimentar, organização trófica, sobreposição alimentar, variação espacial, variação sazonal.

## INTRODUÇÃO

Os recursos alimentares utilizados pela ictiofauna de riachos podem ser agrupados em quatro categorias: (i) os detritos orgânicos, formado por material biogênico autóctone ou alóctone em diferentes estágios de decomposição, (ii) o perifíton, que recobre qualquer superfície de um riacho e é formado por algas, organismos heterotróficos e matéria orgânica, (iii) o material vegetal autóctone (macrófitas) ou alóctone (importado da mata ciliar) e (iv) presas animais autóctones (aquáticas) ou alóctones (terrestres) (Uieda & Motta, 2007). Um fator que pode ter uma grande influência sobre a disponibilidade destes recursos é a presença de mata ciliar nestes ambientes lóticos, a qual influencia também na estrutura do riacho e da fauna aquática (Barrella et al., 2001; Lima & Zakia, 2001).

Trabalhos de revisão sobre a organização trófica de riachos brasileiros (Esteves & Aranha, 1999; Uieda & Motta, 2007) salientaram o predomínio de espécies com hábito alimentar onívoro, sendo insetos aquáticos o principal item da dieta. Esta onivoria, com grande sobreposição nos recursos utilizados, pode estar relacionada à grande disponibilidade deste item em riachos.

A falta de especialização na utilização dos recursos também parece estar ligada às constantes mudanças observadas nos pequenos ambientes fluviais (Esteves & Aranha, 1999; Abelha et al., 2001). Além das espécies generalistas, que não apresentam preferência acentuada por uma única fonte de alimento, e especialistas, que apresentam preferência por um pequeno número de itens, temos também as espécies oportunistas, que utilizam como fontes de alimento itens não usuais em sua dieta ou alimentos abundantes no ambiente (Abelha et al., 2001). Estes mesmos autores também citam a importância na detecção de possíveis variações individuais no uso dos recursos alimentares, decorrentes da disponibilidade e manipulação do alimento.

Nas regiões das bacias hidrográficas onde há formação de matas de galeria, a estrutura das teias tróficas é influenciada tanto pelo sombreamento, que reduz ou exclui a possibilidade da produção primária, como pelo fornecimento de material vegetal para uso direto ou como detrito por insetos aquáticos e peixes (Lima et al., 1995; Uieda & Motta, 2007).

Apesar do desmatamento geralmente estar associado com a diminuição da complexidade do habitat, em alguns casos, uma moderada remoção de parte da mata ciliar pode aumentar a complexidade do habitat e da rede alimentar, pois no processo pode haver aumento da incidência solar e conseqüente crescimento de vegetação aquática sem que haja grande alteração na disponibilidade de material alóctone (Uieda & Motta, 2007).

#### Capítulo IV

Sazonalmente os riachos tropicais apresentam flutuações das características ambientais associadas ao regime pluviométrico, que afetam tanto a composição das espécies de peixes quanto à oferta de alimento, com grande carreamento de material alóctone (material vegetal e invertebrados terrestres) para dentro dos riachos na estação chuvosa, material que favorece a ocorrência de espécies herbívoras, detritívoras e invertívoras (Esteves & Aranha, 1999). Em um estudo comparativo sobre o aporte de material alóctone em uma área com e sem mata ciliar de um pequeno córrego, Uieda & Kikuchi (1995) observaram que a entrada de material alóctone foi maior na estação chuvosa, sendo que material vegetal ocorreu em maior quantidade na área cercada por mata ciliar e invertebrados terrestres, na área sem mata.

Dada a importância dos conhecimentos sobre a dieta para a determinação da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e os poucos estudos realizados em pequenos tributários de grandes rios, denominados por Gorman (1986) como rios adventícios e por Hitt & Angermeier (2006) como rios adjacentes vadeáveis, este trabalho teve como objetivo analisar espacial e sazonalmente a dieta das espécies de peixes de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

Os cinco córregos adventícios do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari) selecionados para estudo da ictiofauna localizam-se na região norte de Mato Grosso do Sul, entre as cidades de Coxim e Pedro Gomes (Figura 1), em uma região onde predominam pastagens, fragmentos de cerrado arbóreo aberto e Floresta Estacional próximos a corpos de água (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990; Brasil, 1997).

O clima da região é do tipo tropical de savana (Aw) com temperatura média mensal maior ou igual a 18°C, precipitação anual média em torno de 1500 mm e precipitação no mês mais seco menor que 40 mm (Peel et al, 2007; Brasil, 2008).

Os córregos apresentaram as seguintes características: largura menor que 5 metros e profundidade menor que 50 cm, mata ciliar preservada, ausência de vegetação aquática, trecho com predomínio de rápidos, poções e corredeiras e localização próxima à desembocadura do Rio Taquari, mas sem a influência direta de suas águas. Os córregos Óleo, Firmino e Toni caracterizaram-se por apresentar os menores valores de profundidade média, largura média, correnteza e vazão e os córregos Cabeceira Comprida e Aldeia, os maiores valores para estas mesmas variáveis. Os córregos Óleo, Córrego Cabeceira Comprida e Firmino apresentaram fundo arenoso e os córregos Toni e Aldeia, fundo rochoso e rochoso/arenoso, respectivamente, além de se localizarem mais próximos de centros urbanos, possuírem menor cobertura do dossel e menor largura da mata ciliar.

### Coleta e identificação

Os peixes foram amostrados utilizando rede de cerco e peneirão, confeccionados com tela de sombrite, durante dois meses da estação seca (junho e agosto de 2007) e dois da chuvosa (dezembro de 2007 e janeiro de 2008). Em cada córrego, um trecho de 75 metros foi subdividido em 15 áreas, nas quais foi utilizada a seguinte metodologia de coleta: a rede de cerco foi mantida por dois coletores a jusante da área e, 5 metros acima, dois outros coletores desceram o trecho de 5 metros agitando a água com os pés até chegar à rede de cerco, a qual foi cuidadosamente levantada pelos quatro coletores e inspecionada; após este procedimento, e com a rede de cerco reinstalada no mesmo local, o peneirão foi passado 10 vezes em cada margem e, em seguida, a rede de cerco foi novamente levantada e inspecionada.

Os espécimes capturados em cada área foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, anotando o apetrecho e a área de coleta, e mantidos em caixa de



## Capítulo IV

isopor com gelo. No laboratório, os peixes foram separados em morfoespécies, pesados e fixados em formol 10%. Após uma semana da coleta, os peixes foram transferidos para frascos contendo álcool 70%, onde foram conservados. Os peixes foram identificados utilizando chave de identificação disponível para a fauna da região (Britski et al., 2007) e encaminhados para depósito no Museu de Zoologia da USP (MZUSP 103723 a 103857).

### **Análise dos dados da dieta**

No mínimo 10 exemplares de cada espécie, sempre que possível, foram mensurados (CP = comprimento padrão, em mm) e dissecados sob microscópio estereoscópico ou microscópio óptico para análise do conteúdo digestivo. A análise da dieta 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 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 (Esteves & Galetti Jr., 1995). Para a determinação da dieta geral das espécies foi calculado o Índice Alimentar (**IA**), utilizando a fórmula (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 ou igual a 15%, considerados como alimentos predominantes na dieta. As espécies foram classificadas nos seguintes hábitos, e respectivos alimentos predominantes: a) insetívora - insetos (aquáticos, fragmentos de exoesqueleto, terrestres), b) invertívora - mais de um grupo de invertebrado, além de inseto, c) carnívora – inseto e peixe, d) detritívora – matéria orgânica e/ou fragmentos vegetais, e) onívora – algum grupo animal associado a matéria orgânica, algas e/ou material vegetal. Para fins práticos, protozoários (tecamebas) foram considerados como invertebrado para a definição do hábito alimentar. Fragmentos vegetais foram considerados como detritos, pois em todos os casos correspondiam a fragmentos de folhas e/ou sementes importados para o ambiente aquático a partir da mata ciliar. Em nenhum dos riachos foram encontradas ou consumidas macrófitas, não sendo por isso nenhuma espécie definida como herbívora.

A sobreposição alimentar entre as espécies de peixes de cada riacho e estação foi calculada a partir dos valores do Índice Alimentar, utilizando o Índice de Sobreposição de Nicho Simplificado de Morisita (Krebs, 1999), sendo considerados significativos os valores

#### Capítulo IV

de sobreposição  $\geq 0,8$ . A sobreposição pode variar de 0, quando nenhuma categoria alimentar for comum às espécies, até 1, quando a dieta de duas espécies for idêntica.

Para as espécies de peixes onde os valores de IA para insetos aquáticos foram maiores que 15%, foi calculado o Índice Relativo de Importância (**IRI**), utilizando o método numérico (**N**), com o qual foi definido o grupo de inseto predominante na dieta da espécie ( $\text{IRI} > 15\%$ ). Para o cálculo do IRI foi utilizada a fórmula (Pinkas et al., 1971):  $\text{IRI} = (\text{N} + \text{B}) \times \text{F}$ . Para permitir a comparação da dieta entre as diferentes espécies de peixes ou entre a mesma espécie em diferentes riachos e estações, os valores de IA e IRI calculados foram transformados em valores relativos (%).

A análise de agrupamento foi utilizada para descrever as relações entre as espécies de peixes de acordo com o hábito alimentar e o principal item alimentar ingerido em cada córrego e período. Para esta análise os dados de IA foram transformados ( $\ln+1$ ) para obtenção da matriz de distância de Bray-Curtis e as distâncias foram agrupadas utilizando o método de ligação completa (Legendre & Legendre, 1998), sendo que os grupos foram formados empiricamente.

## RESULTADOS

### Dieta Geral (Índice Alimentar)

Na análise da dieta das 37 espécies de peixes coletadas nos cinco riachos advéncios do Rio Taquari, durante as estações seca e chuvosa (Tabelas I e II), foram identificados 18 itens alimentares, sendo a maioria de origem autóctone (Tabela III). O total de recursos utilizados pelas espécies, quando analisados separadamente córregos/estações, variou de 10 a 15, com a relação n<sup>o</sup> recursos/n<sup>o</sup> espécies variando de 0,6 (Cs) a 2,1 (Tc), com valores mais elevados na estação chuvosa de todos os córregos, exceto no Córrego do Óleo (Tabela IV).

Considerando todos os córregos e estações do ano, os itens consumidos por um maior percentual de espécies foram insetos aquáticos, fragmentos de exoesqueleto, material vegetal e matéria orgânica (Tabela IV). Somente para o Córrego Cabeceira Comprida-chuvosa (Cc) e Córrego Aldeia-chuvosa (Ac), insetos terrestres também foram consumidos por um percentual elevado de espécies.

Entre os insetos aquáticos consumidos foram identificadas 42 famílias pertencentes a 10 ordens (Tabela V), tendo sido identificado um maior número de famílias para a ordem Diptera. Os insetos terrestres consumidos incluíram traça, barata silvestre, percevejo, cigarrinha, cupim, gafanhoto, formiga, adultos de tisanópteros, besouros curculionídeos e dípteros.

Comparando os córregos e estações quando ao hábito alimentar predominante (Figura 2), é possível notar um elevado percentual de espécies de peixes insetívoras e onívoras, sendo que estes dois hábitos somam na maioria dos casos mais de 50% das espécies analisadas. Com exceção dos córregos Óleo e Firmino, observou-se um maior número de hábitos alimentares na estação chuvosa (Figura 2).

No Córrego do Óleo cinco espécies foram classificadas como insetívoras por consumirem principalmente insetos aquáticos e fragmentos de exoesqueleto (Figura 3). Para as três espécies onívoras houve o consumo de insetos (aquáticos, fragmentos ou terrestres) acrescido de outros itens em percentual mais elevado, principalmente material vegetal (Figura 4). As espécies detritívoras subdividiram-se em dois grupos, um composto por quatro espécies de loricariídeos que ingeriram principalmente matéria orgânica e outro composto por dois caracídeos e um loricariídeo que se alimentaram principalmente de material vegetal (Figura 5). Entre as espécies que apresentaram variação sazonal na dieta, as alterações ocorreram principalmente devido a diferenças na proporção de material vegetal ou matéria orgânica e de

#### Capítulo IV

insetos ingeridos, com onivoria na estação chuvosa para três espécies e na estação seca para uma (Figura 6).

No Córrego Cabeceira Comprida das dez espécies insetívoras oito ingeriram principalmente insetos aquáticos, enquanto duas (*T. neivai* e *M. sanctaefilomenae*) consumiram insetos terrestres em maior proporção na estação chuvosa (Figura 7). Entre os onívoros um lambari (*A. lineatus*) apresentou tendência à detritivoria, ingerindo principalmente material vegetal, e dois siluriformes ingeriram preferencialmente matéria orgânica e insetos (Figura 8). Entre os loricariídeos detritívoros duas espécies utilizaram quase exclusivamente matéria orgânica e duas consumiram também uma maior proporção de material vegetal (Figura 9). Entre as espécies que apresentaram variação sazonal na dieta, *R. quelen* apresentou hábito onívoro na estação seca e invertívoro na chuvosa, enquanto para *J. acanthogaster* ocorreu o inverso (Figura 9).

No Córrego Firmino, insetos foram utilizados em proporção elevada pela maioria das espécies (nove insetívoras e uma onívora), representados principalmente por insetos aquáticos e fragmentos de exoesqueleto (Figuras 10 e 11). Dentre as insetívoras, somente *P. australis* e *R. quelen* consumiram também insetos terrestres em maior proporção (Figura 10). Somente uma espécie consumiu tecamebas em elevado percentual, sendo considerada, para fins práticos, como invertívora (Figura 11). As três espécies de *Hypostomus* coletadas neste córrego foram classificadas como detritívoras em função do elevado consumo de matéria orgânica e material vegetal (Figura 11). Para as três espécies com variação sazonal na dieta, todas apresentaram hábito alimentar insetívoro na estação seca; na chuvosa duas foram onívoras e uma detritívora (Figura 12).

No Córrego Toni quase todas as espécies (insetívoras, invertívora, onívoras e carnívora) consumiram em percentual elevado insetos aquáticos e fragmentos de exoesqueleto, seja na estação seca ou chuvosa (Figuras 13, 14 e 15). As duas espécies de loricariídeos onívoros diferiram por uma associar algas e outros insetos aquáticos ao consumo de matéria orgânica (Figura 14). As espécies invertívora e carnívora ingeriram tanto insetos aquáticos quanto anelídeos e peixes, respectivamente, ambas sendo coletadas somente na estação chuvosa (Figura 14). Para as espécies com variação sazonal na dieta, insetos também constituíram o principal item consumido, se diferenciando por acrescentarem na dieta também matéria orgânica ou ácaros aquáticos (Figura 15).

No Córrego Aldeia, insetos aquáticos e/ou fragmentos de exoesqueleto foram itens importantes na dieta da maioria das espécies, sendo que insetos terrestres ocorreram também em elevado percentual somente na dieta de um caracídeo insetívoro, *A. abramis* (Figura 16), e

#### Capítulo IV

de duas espécies com variação sazonal na dieta, *A. asuncionensis* e *H. herbertaxelrodi* (Figura 17). Algas foram consumidas em elevado percentual, juntamente com material vegetal e insetos, somente por um lambari onívoro (Figura 17). Somente *I. stictonotus*, definida como insetívora na seca e invertívora na chuvosa, consumiu ácaros aquáticos em percentual elevado (Figura 17).

Pela análise de agrupamento dos valores do índice alimentar dos itens consumidos pelas espécies de peixes, observou-se que um maior número de grupos foi formado nos córregos Óleo (Figura 18), Cabeceira Comprida (Figura 19) e Firmino (Figura 20) e um menor número nos córregos Toni (Figura 21) e Aldeia (Figura 22). Os principais agrupamentos formados foram o de espécies insetívoras ou onívoras, com ingestão principal de insetos aquáticos ou fragmentos de exoesqueleto (G1), espécies detritívoras ou onívoras, com ingestão principal de matéria orgânica (G2), e espécies detritívoras ou onívoras, com ingestão principal de material vegetal (G3).

No Córrego do Óleo os três grupos ocorreram nas duas estações, havendo predomínio de espécies do grupo G3 na estação seca e do G1 na chuvosa (Figura 18). Das 11 espécies que foram encontradas nas duas estações, somente *C. aeneus* mudou de dieta, consumindo mais tecamebas na seca e matéria orgânica na chuvosa.

No Córrego Cabeceira Comprida houve formação mais nítida dos grupos G1 e G2, com maior número de espécies do grupo G1 na estação seca (Figura 19). Na estação chuvosa formou-se um grupo intermediário com espécies com dieta diversificada. Das 11 espécies de ocorrência nas duas estações, somente *R. quelen* e *C. aeneus* mudaram de dieta.

No Córrego Firmino houve amplo predomínio de espécies do grupo G1 nas duas estações (Figura 20) e as poucas espécies dos grupos G2 e G3 se mesclaram, consumindo em elevado percentual matéria orgânica e material vegetal. Das 12 espécies de ocorrência nas duas estações, somente *A. abramis* e *A. marionae* mudaram de grupo, de G1 na seca para G3 na chuvosa.

Na estação seca do Córrego Toni (Figura 21) e do Córrego Aldeia (Figura 22) todas as espécies pertenceram ao grupo G1, a maioria de hábito insetívoro. Porém, na estação chuvosa, enquanto no Córrego Toni nenhum agrupamento nítido se formou, no Córrego Aldeia novamente predominaram espécies insetívoras. Para as espécies de ocorrência nas duas estações, três no Córrego Toni e seis no Aldeia mudaram de dieta.

O percentual de valores de sobreposição elevada ( $\geq 0,80$ ) encontrados nas matrizes apresentadas por riacho/estação (Tabelas VI a XV) variou de 8% a 40% de casos, com o menor percentual encontrado para o Córrego Firmino-estação chuvosa e o maior para o

Córrego Toni-estação seca. A análise da sobreposição alimentar confirmou os agrupamentos também formados na análise de cluster pela similaridade na dieta, sendo nítido nas matrizes de sobreposição três conjuntos de valores de sobreposição elevados, reunindo espécies com maior similaridade na dieta: C1- esquerda, C2- centro, C3- direita.

Para o Córrego do Óleo: C1- maior consumo de material vegetal, C2- maior de inseto aquático (seca) ou fragmentos de exoesqueleto (chuva), C3- maior de matéria orgânica (Tabelas VI e VII). Para o Córrego Cabeceira Comprida: C1- maior consumo de fragmentos de exoesqueleto (seca) ou insetos aquáticos (chuva), C2- maior de inseto aquático (seca) ou inseto terrestre (chuva), C3- maior de matéria orgânica (Tabelas VIII e IX). Para o Córrego Firmino a maioria dos casos de sobreposição na estação seca (Tabela X) envolveu espécies que consumiram mais insetos (terrestres, fragmentos ou aquáticos), com somente um caso envolvendo duas espécies que consumiram mais matéria orgânica (Hsp2 e Hsp3). Neste córrego, para a estação chuvosa foram encontrados somente cinco casos de sobreposição elevada (Tabela XI), um com maior consumo de material vegetal (C1), dois de insetos (C2) e dois de matéria orgânica (C3). Para o Córrego Toni e Córrego Aldeia, na estação seca e chuvosa (Tabelas XII a XV) todos os casos de sobreposição elevados envolveram espécies que consumiram mais insetos (terrestres, fragmentos ou aquáticos).

### **Consumo de insetos aquáticos (Índice Relativo de Importância)**

As espécies de peixes que apresentaram insetos aquáticos como item predominante na dieta ( $IA > 15\%$ ) consumiram em maior porcentual um ou mais grupos de insetos aquáticos, identificados ao nível de família. Para os córregos Óleo, Cabeceira Comprida e Firmino na maior parte dos casos analisados (espécie/estação) houve o consumo em maior porcentual somente de um grupo de inseto, principalmente Diptera-Chironomidae (Tabelas XVI a XVIII). Para os córregos Toni e Aldeia houve um grande número de casos com dois grupos consumidos em elevado porcentual, um deles Diptera-Chironomidae e o segundo variando entre as espécies (Tabelas XIX e XX).

Considerando as espécies com a dieta insetívora calculada (IRI) para as duas estações, para algumas não houve diferença sazonal no grupo predominante na dieta, enquanto outras diversificaram a dieta em uma das estações. Para os córregos Óleo, Cabeceira Comprida e Firmino, das três espécies analisadas nas duas estações, somente uma apresentou variação sazonal nos grupos de insetos consumidos (Tabelas XVI a XVIII). As duas espécies analisadas nas duas estações no Córrego Toni não apresentaram variação sazonal na dieta (Tabela XIX) e no Córrego Aldeia apresentaram (Tabela XX).

## DISCUSSÃO

O predomínio de insetos aquáticos, material vegetal e matéria orgânica na dieta das espécies de peixes coletadas nos cinco tributários do Rio Taquari reforça a importância de recursos autóctones na alimentação dos peixes de riachos de pequeno porte, como também apontado por outros autores (Lima *et al.*, 1995; Uieda & Motta, 2007; Pinto & Uieda, 2007), possivelmente relacionada à preservação da mata de galeria e à grande quantidade de matéria orgânica observada no leito dos córregos estudados. Segundo Barella *et al.* (2000), a mata ciliar fornece a maioria dos recursos utilizados pela ictiofauna, como alimento e abrigo, sendo importante sua preservação para a manutenção da estrutura trófica dos riachos de cabeceira.

Nos córregos localizados mais distantes dos centros urbanos e com maior preservação da mata ripária (Córrego do Óleo, Córrego Cabeceira Comprida e Córrego Firmino), o número de espécies que utilizaram material vegetal foi maior do que nos córregos que apresentaram maiores alterações (Córrego Toni e Córrego Aldeia). Melo (1995 apud Esteves & Aranha, 1999) observou que na área onde foi retirada a mata ciliar de um córrego em área de cerrado houve redução significativa da proporção de espécies que se alimentam de frutos, sementes e insetos terrestres. Por outro lado, nos dois córregos com menor cobertura do dossel, a maioria das espécies concentrou sua dieta no uso de insetos aquáticos, poucas acrescentando material vegetal na dieta. Porém, esta simplificação na estrutura trófica não se refletiu na relação  $n^{\circ}$  recursos /  $n^{\circ}$  espécies, com os maiores valores encontrados na estação chuvosa dos córregos Toni e Aldeia relacionados tanto com a redução na riqueza de espécies aí coletadas quanto com um aumento na disponibilidade de recursos.

Entre as nove espécies que não apresentaram alteração no hábito alimentar entre os córregos e estações (Tabela XXI), seis foram insetívoras, a maioria consumindo em elevado percentual larvas de Diptera-Chironomidae, além de insetos de outros grupos. Segundo Trivinho-Strixino & Strixino (1999), grande parte das larvas deste grupo de dípteros encontra-se ampla e abundantemente distribuída nos biótopos fluviais, apresentando principalmente hábito alimentar herbívoro-detritívoro vinculado ao ciclo de decomposição da matéria orgânica. A predominância de espécies de peixes de pequeno porte em riachos de cabeceira (Castro, 1999), como também ocorrido nos riachos aqui estudados, pode estar relacionada à alimentação baseada principalmente em insetos. Consumo de peixes em maior percentual ocorreu somente nas espécies que alcançaram maior tamanho, como *R. quelen* e *H. malabaricus*, sendo descrito para os exemplares adultos o desenvolvimento de um comportamento piscívoro nos exemplares adultos (Gomes *et al.*, 2000).

Nos córregos Óleo, Cabeceira Comprida e Firmino, a preservação da mata de galeria, a baixa declividade e a moderada velocidade da correnteza permitiram a observação constante de matéria orgânica particulada fina sobre o leito arenoso. Nestes córregos, além da maior quantidade de espécies detritívoras com elevado consumo de matéria orgânica, também foram encontradas duas espécies (*C. aeneus* e *C. callichthys*) que ingeriram um elevado percentual de tecamebas.

Para as espécies de ocorrência nas duas estações e que apresentaram variação sazonal na dieta, as principais diferenças ocorreram na proporção relativa entre insetos, material vegetal e matéria orgânica ingeridos, que levaram a uma variação entre os hábitos insetívoro e onívoro, sem que houvesse necessariamente um padrão sazonal definido. Contudo, a maior diversidade de hábitos alimentares e o maior consumo de insetos terrestres e material vegetal na estação chuvosa pode estar relacionado ao aumento do aporte destes recursos para o riacho no período de maior pluviosidade, como mensurado por Uieda & Kikuchi (1995) em um riacho no sudeste do Brasil. Variação sazonal na dieta das espécies de peixes em função de alterações na oferta de recursos alimentares também foi assinalada por outros autores trabalhando em riachos tropicais (ver revisão em Esteves & Aranha, 1999 e Uieda & Motta, 2007).

Nos dois córregos onde a mata de galeria apresentou uma menor largura ou menor integridade (Córrego Toni e Córrego Aldeia, respectivamente) e que apresentaram fundo rochoso, observou-se a ocorrência de espécies que consumiram algas em maior proporção. Redução na cobertura do dossel propicia uma maior incidência solar e o fundo rochoso maior estabilidade do substrato, favorecendo a fixação e desenvolvimento de algas.

A sobreposição na dieta entre as espécies analisadas ocorreu num percentual baixo para a maioria dos córregos/estações, mesmo com os recursos analisados ao nível de grandes grupos. Os casos de sobreposição corresponderam, na maioria dos riachos, principalmente a espécies que consumiram insetos, seja diferentes grupos de insetos aquáticos, fragmentos de exoesqueleto ou insetos terrestres. Mesmo assim, foi possível notar uma diferenciação espacial, ocorrendo no Córrego do Óleo um maior número de casos de sobreposição entre espécies que consumiram maior quantidade de material vegetal e espécies com maior consumo de matéria orgânica. Porém, a ocorrência de sobreposição não necessariamente indica competição entre as espécies ou compressão dos nichos (Hynes, 1970; Gatz, 1979), com as espécies de riachos tropicais apresentando grande flexibilidade e capacidade de ajuste, consumindo itens diversificados quando o item preferido está em suprimento reduzido (Uieda & Motta, 2007).



Para as espécies insetívoras foi nítida uma variação nos grupos de insetos predominantes na dieta, seja comparando espécies diferentes de ocorrência no mesmo córrego/estação, seja comparando a mesma espécie em diferentes córregos/estações, porém sem um padrão único espacial ou sazonal. Pinto & Uieda (2007) também observaram variação sazonal e espacial nos grupos dos insetos consumidos pelos peixes de um córrego tropical, sendo que a maior riqueza, abundância e diversidade na estação seca foram atribuídas à maior estabilidade no ambiente, conferida pela diminuição da velocidade, fluxo e vazão nesta época.

O predomínio de Diptera-Chironomidae entre os grupos de insetos aquáticos consumidos deve estar associado principalmente à grande quantidade de matéria orgânica depositada no fundo arenoso dos córregos estudados. Em um estudo de distribuição de insetos aquáticos em um gradiente longitudinal de um rio costeiro de Mata Atlântica, Baptista *et al.* (1998) coletaram nos trechos de primeira e segunda ordem uma maior abundância de Chironomidae no substratos arenoso e no folhicho acumulado no fundo. Segundo Coffman (1996), esta família de dípteros apresenta uma grande amplitude ecológica, encontrando-se bem adaptada a muitos ambientes aquáticos continentais e ocorrendo em alta densidade e diversidade. Das demais ordens de insetos aquáticos diversificados e predominantes na dieta das espécies, Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, denominado grupo EPT, são grupos importantes como bioindicadores de qualidade de água de rios e riachos (Baptista *et al.*, 2007). Para córregos brasileiros de baixa ordem (até 5ª), é comum a ocorrência de insetos do grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), além de Coleoptera e Diptera (Baptista *et al.*, 1998; Paz *et al.*, 2008; Milesi *et al.*, 2009).

A ocorrência de mais de um tipo de hábito alimentar e de mais de um tipo de grupo de inseto consumido pelas espécies quando comparados córregos e estações, com muitas espécies alterando hábito e/ou alimento predominantemente consumido espacial e sazonalmente, provavelmente indica uma grande flexibilidade e capacidade de ajuste da ictiofauna estudada. A variação na composição e abundância de insetos aquáticos em função de variações no ambiente (Oliveira *et al.*, 1997) pode permitir este ajuste na dieta. A coexistência destas espécies pode ser facilitada pelo oportunismo em utilizar os alimentos preferidos ou os alimentos mais disponíveis, além de se ajustar às diferenças na oferta de recursos, que por sua vez podem variar em função das características do ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

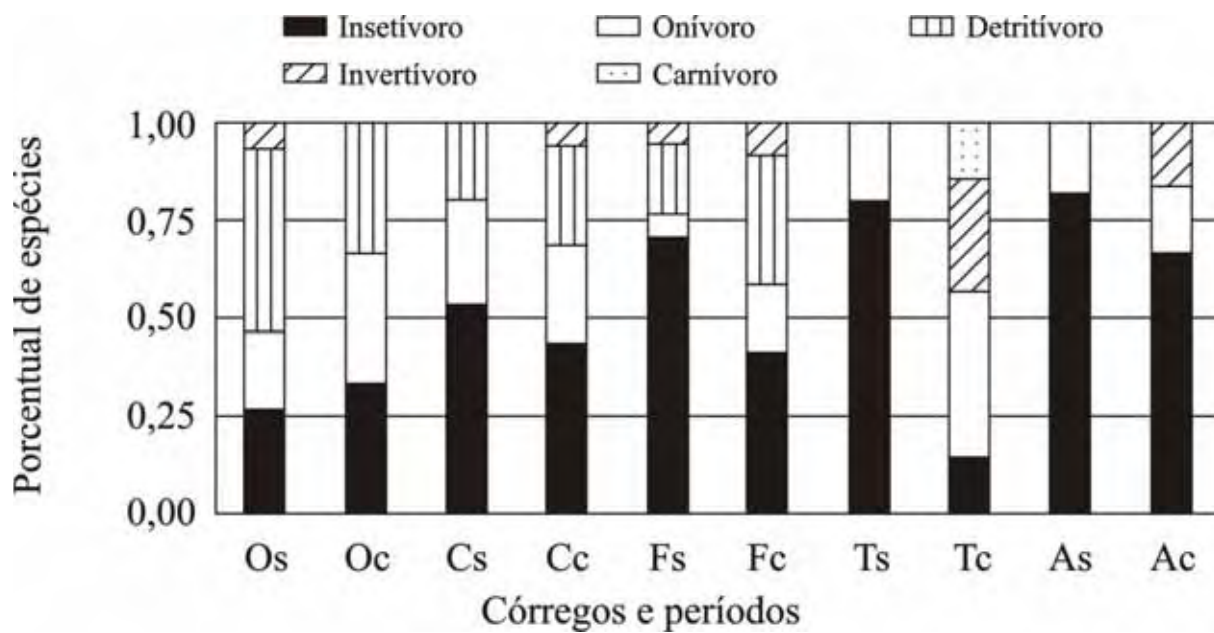
- ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- BAPTISTA, D. F.; DORVILLÉ, L. F. M.; BUSS, D. F.; NESSIMIAN, J. L.; SOARES, L. H. J. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudoeste brasileiro. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, E. *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998. p. 191-207.
- BAPTISTA, D. F.; BUSS, D. F.; EGLER, M.; GIOVANELLI, A.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L. A multimetric index based on benthic macroinvertebrates for evaluation of Atlantic Forest streams at Rio de Janeiro State, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 575, p. 83-94, 2007.
- BARELLA, W. B.; PETRERE JR., M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. *Matas ciliares. Conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 187-207.
- BRASIL. Agritempo. Disponível em: [www.agritempo.gov.br/agroclima/publish/decendiais\\_R1/MS.html](http://www.agritempo.gov.br/agroclima/publish/decendiais_R1/MS.html). Acesso em: 9 maio 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: diagnósticos dos meios físico e biótico. Meio Biótico. Brasília: PNMA, v. II, t. III, 1997. 433p.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. *Peixes do Pantanal. Manual de identificação*. Brasília: Embrapa, 2007. 230p.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sulamericanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. PERES-NETO, P. R. *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 139-156.
- COFFMAN, W. P. FERRINGTON JUNIOR., L. C. Chironomidae. In: MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996. p 635-754.
- ESTEVEZ, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P., MAZZONI, R. PERES-NETO, P. R. *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 157-182.
- GATZ JUNIOR, A. J. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Studies in Zoology and Botany*, v. 21, p. 91-124, 1979.

- GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C.; BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, v. 30, n. 1, 79-185, 2000.
- GORMAN, O. T. Assemblage Organization of Stream Fishes: The Effect of Rivers on Adventitious Streams. *The American Naturalist*, v. 128, n. 4, p. 611-616, 1986.
- HITT, N. P.; ANGERMEIER, P. L. Effects of Adjacent Streams on Local Fish Assemblage Structure in Western Virginia. *American Fisheries Society Symposium*, v. 48, p. 75-86, 2006.
- HYNES, H. B. N. The ecology of running waters. Toronto: University of Toronto Press, 1970. 555p.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17, 411-429, 1980.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: IBGE, 1990. 28p.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29, 205-207, 1980.
- KREBS, C. J. Ecological methodology. Columbia: Addison Wesley Longman Inc., 1999. 620p.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier Science, 1998. 853p.
- LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2000. p. 33-44.
- LIMA, C. A. R. M. A.; AGOSTINHO, A. A.; FEBRÉ, N. N. Trophic Aspects of Fish Communities in Brazilian Rivers and Reservoirs. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnology in Brazil. São Paulo: ABC/SBL, 1995. p. 105-136.
- MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTRELLO, R. M.; HEPP, L. U. Distribution of benthic macroinvertebrates in subtropical streams (Rio Grande do Sul, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 21, n. 4, p. 419-429, 2009.
- OLIVEIRA, L. G., BISPO, P. C.; SÁ, N. C. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos do parque ecológico de Goiânia, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, p. 867-876, 1997.

- PAZ, A.; MORENO, P.; ROCHA, L.; CALLISTO, M. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). *Neotropical Biology and Conservation*, v. 3, n. 3, p. 49-158, 2008.
- PEEL M. C.; FINLAYSON, B. L.; T. A. MCMAHON. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v.11, p. 1633–1644, 2007.
- PINKAS, L.; OLIPHANT, M. S.; IVERSON, I. L. K. Food habits of Albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fishery Bulletin*, v. 152, p. 1-105, 1971.
- PINTO, T. L. F.; UIEDA, V. S. Aquatic insects selected as food for fishes of a tropical stream: Are there spatial and seasonal differences in their selectivity? *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 19, n. 1, p. 67-78, 2007.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. Insetos dípteros: quironomídeos. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 142-148.
- UIEDA, V. S.; KIKUCHI, R. M. Entrada de material alóctone (detritos vegetais e invertebrados terrestres) num pequeno curso de água corrente na Cuesta de Botucatu, São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 7, p. 105-114, 1995.
- UIEDA, V. S.; MOTTA, R. L. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 19, n. 1, p. 15-30, 2007.

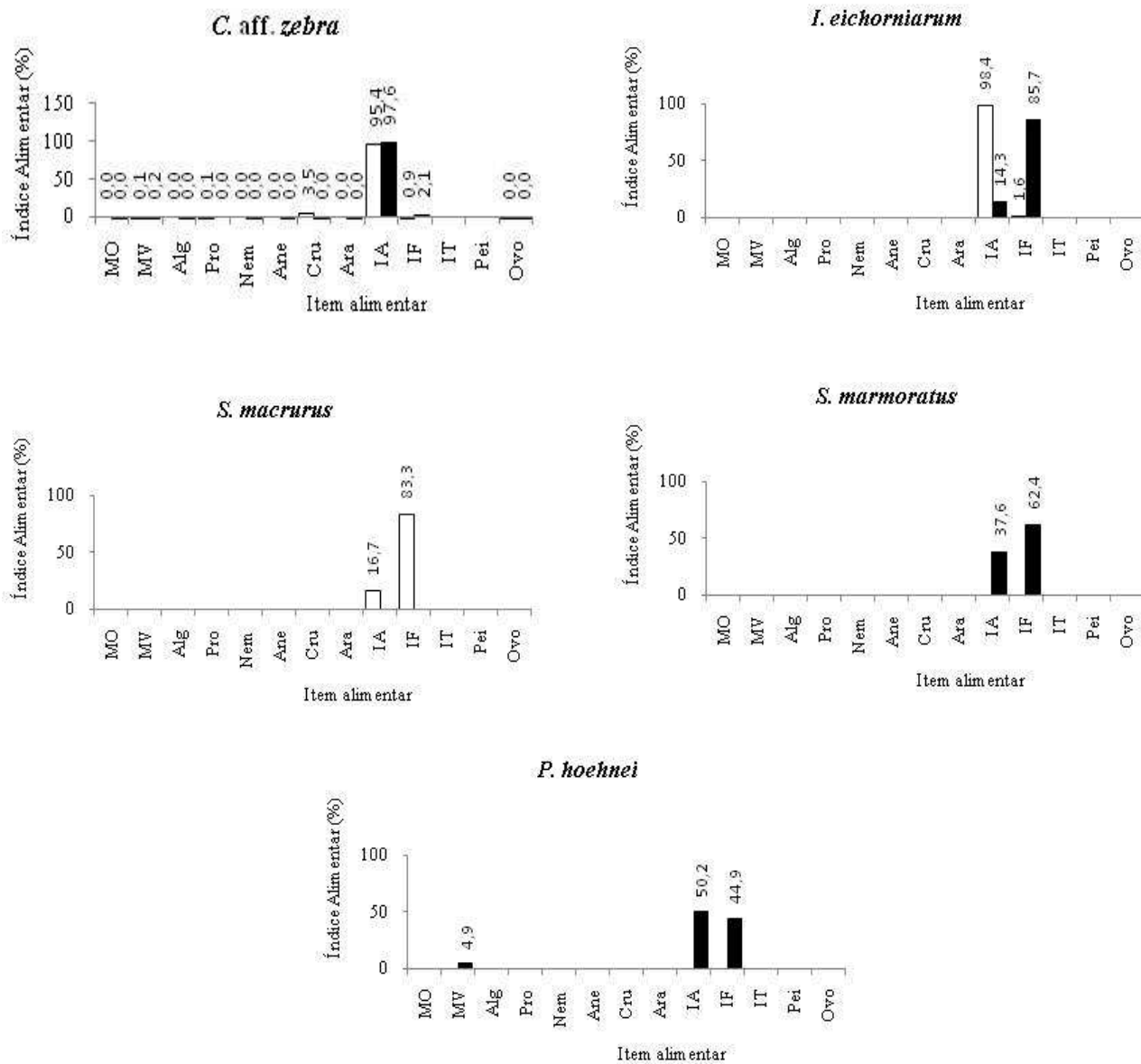


**Figura 1.** Localização dos cinco córregos adventícios do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari) na região norte de Mato Grosso do Sul. Córregos: O- Óleo ( $18^{\circ}12'41,9''S$  e  $54^{\circ}32'23,1''W$ ); C- Cabeceira Comprida ( $18^{\circ}14'35,2''S$  e  $54^{\circ}33'34,7''W$ ); F- Firmino ( $18^{\circ}21'51,6''S$  e  $54^{\circ}36'16,6''W$ ); T- Toni ( $18^{\circ}29'2,4''S$  e  $54^{\circ}38'54,5''W$ ); e A- Aldeia ( $18^{\circ}28'50,6''S$  e  $54^{\circ}40'37,9''W$ ).



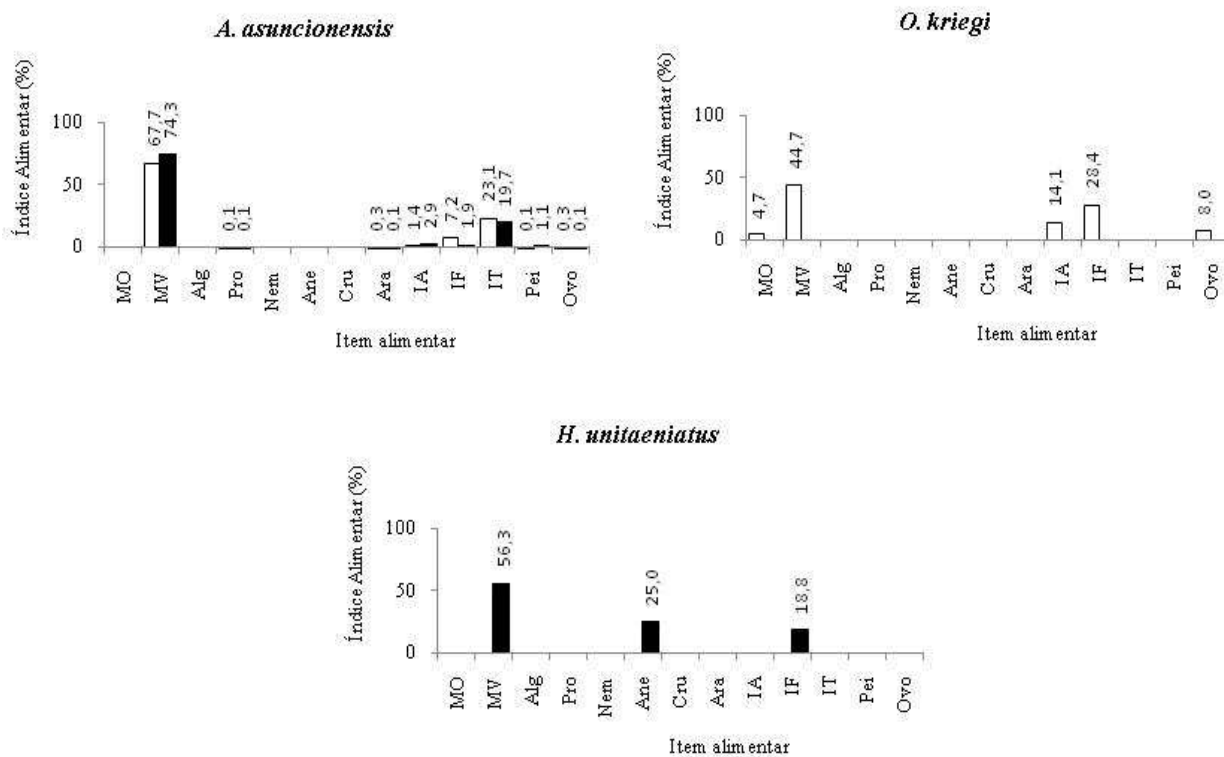
**Figura 2.** Percentual de espécies de peixes de cada categoria de hábito alimentar, encontradas em cada córrego e estação do ano amostrados. Córregos: O- Óleo; C- Cabeceira Comprida; F- Firmino; T- Toni; A- Aldeia. Estações: s- seca, c- chuvosa.

ESPÉCIES INSETÍVORAS



**Figura 3.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes insetívoras, amostradas no Córrego do Óleo durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

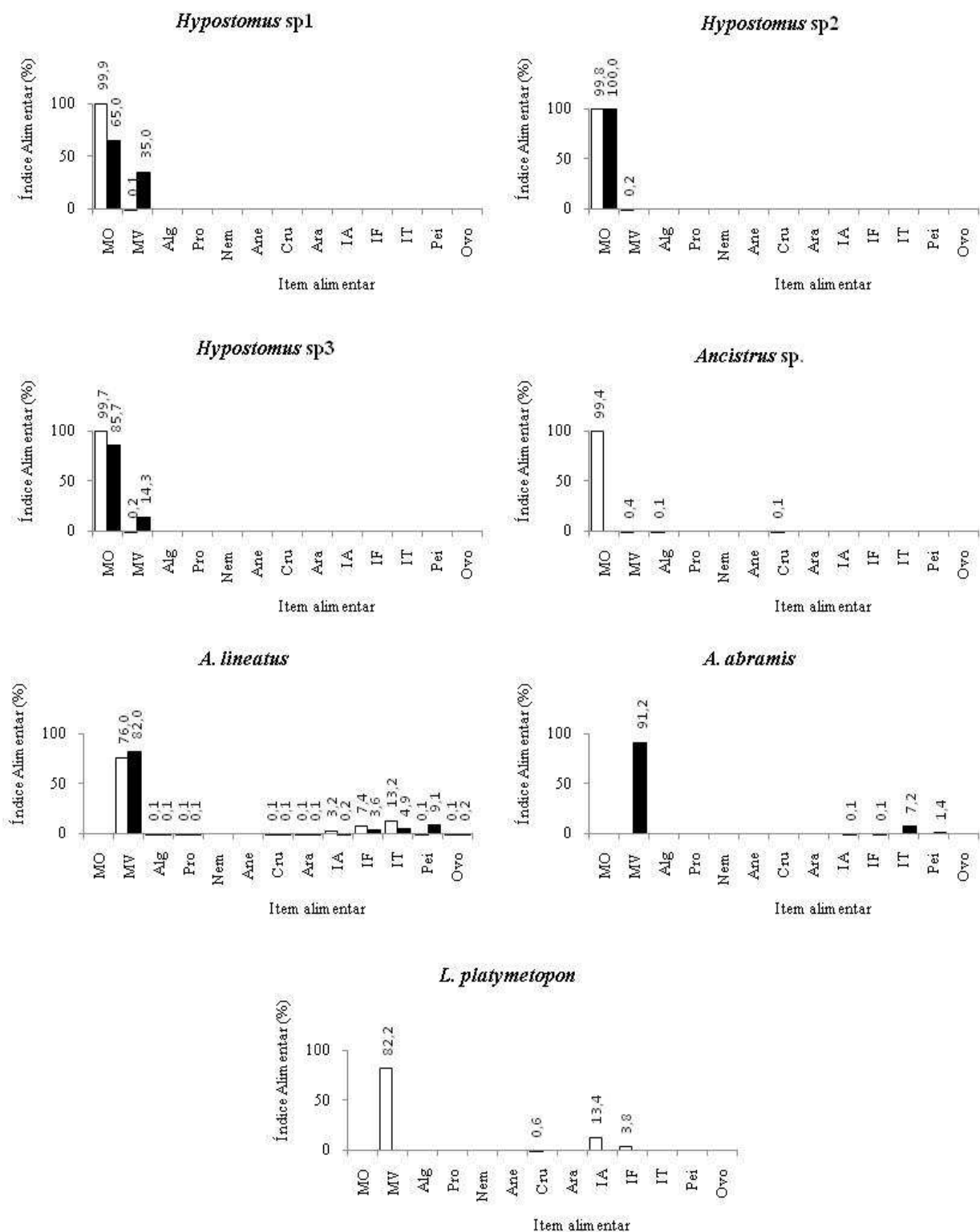
ESPÉCIES ONÍVORAS



**Figura 4.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes onívoras, amostradas no Córrego do Óleo durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

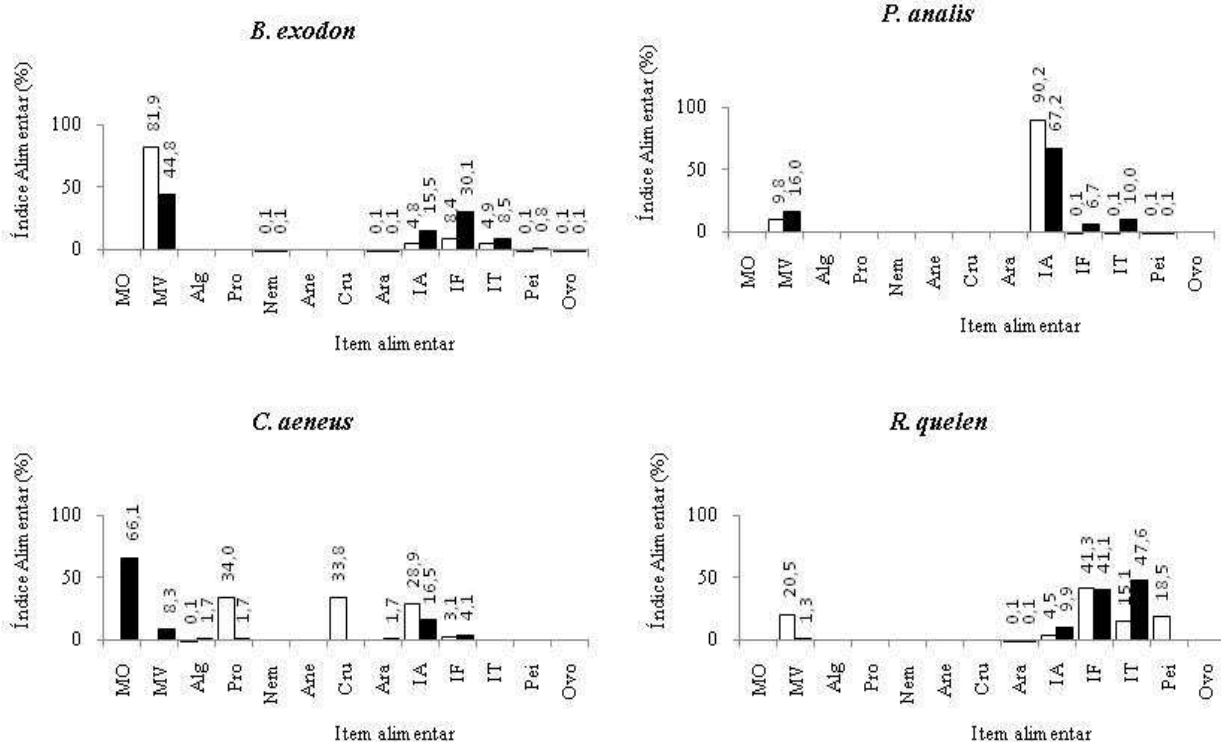


## ESPÉCIES DETRITÍVORAS



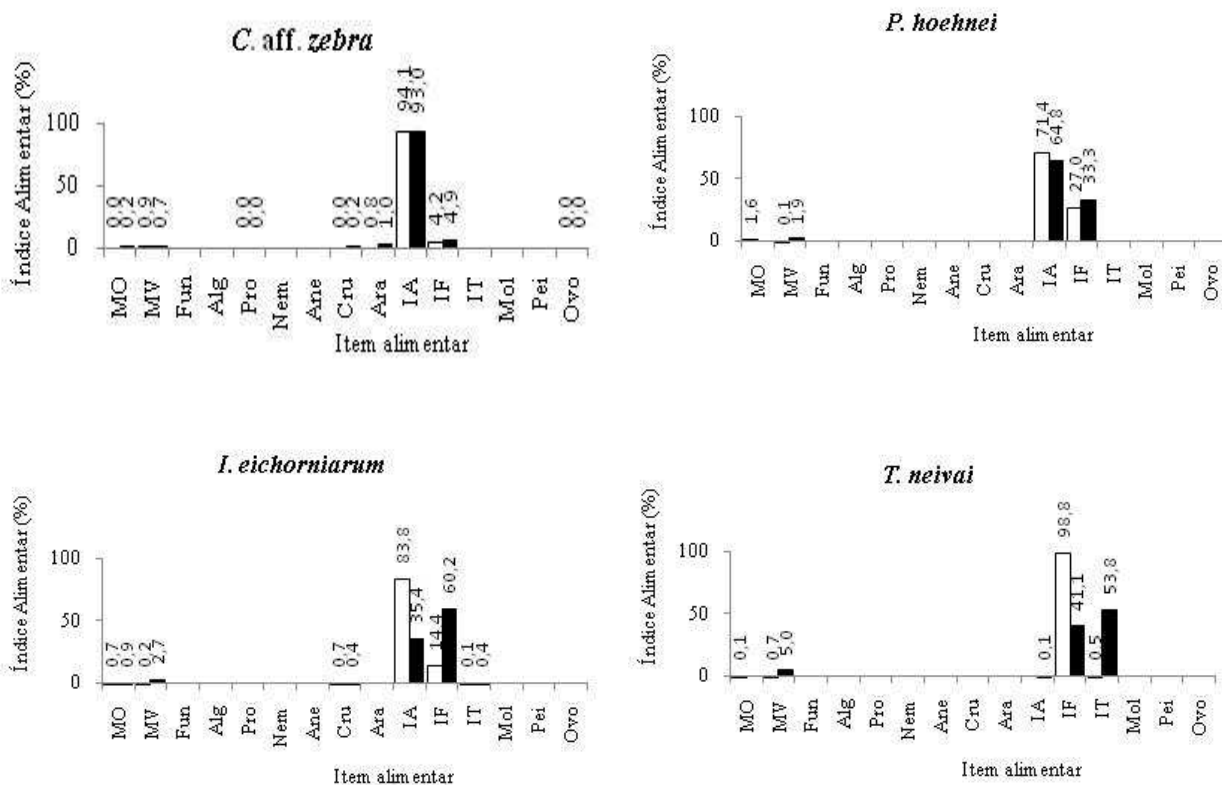
**Figura 5.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes detritívoras, amostradas no Córrego do Óleo durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



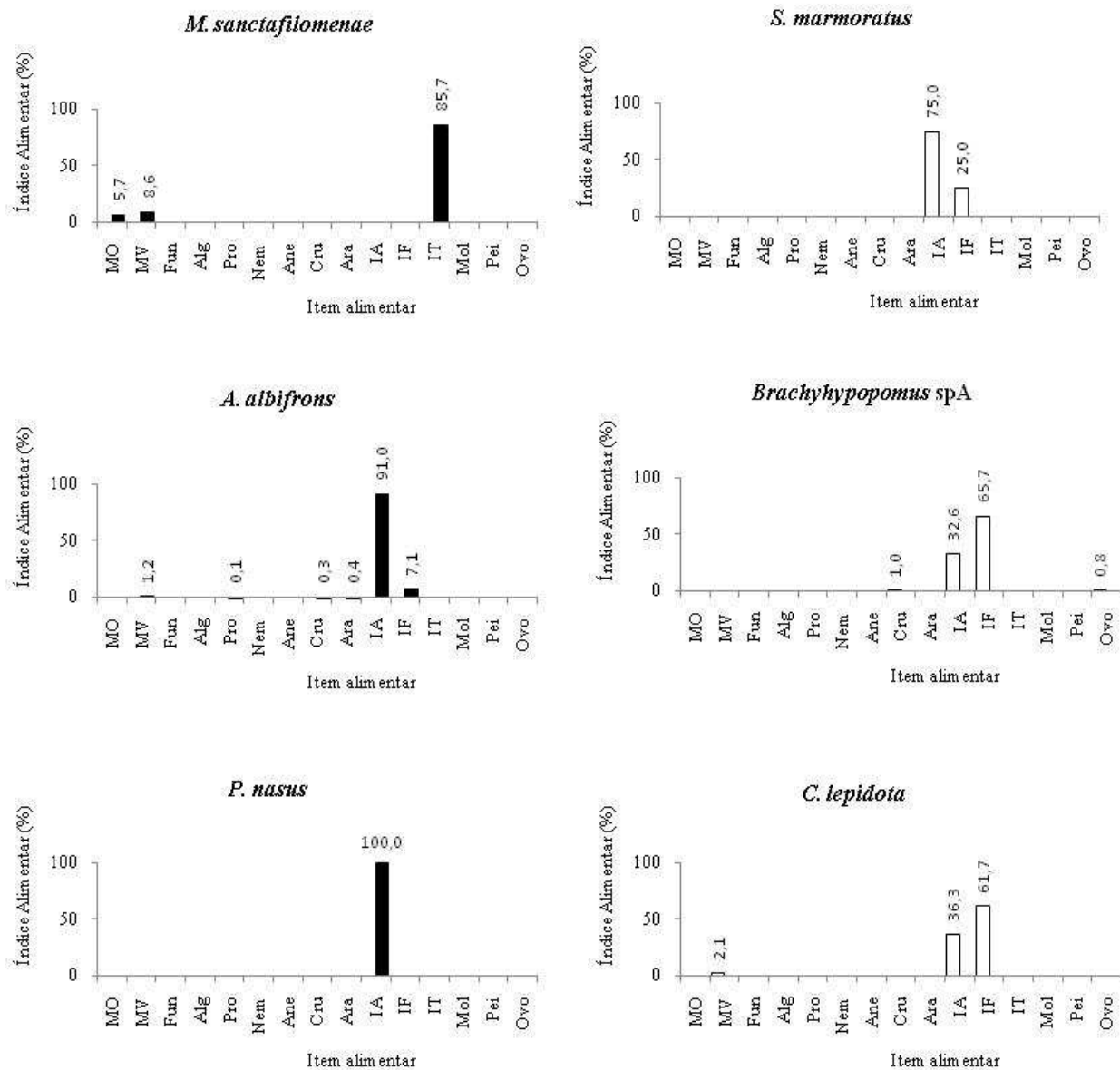
**Figura 6.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes com variação sazonal na dieta, amostradas no Córrego do Óleo durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS



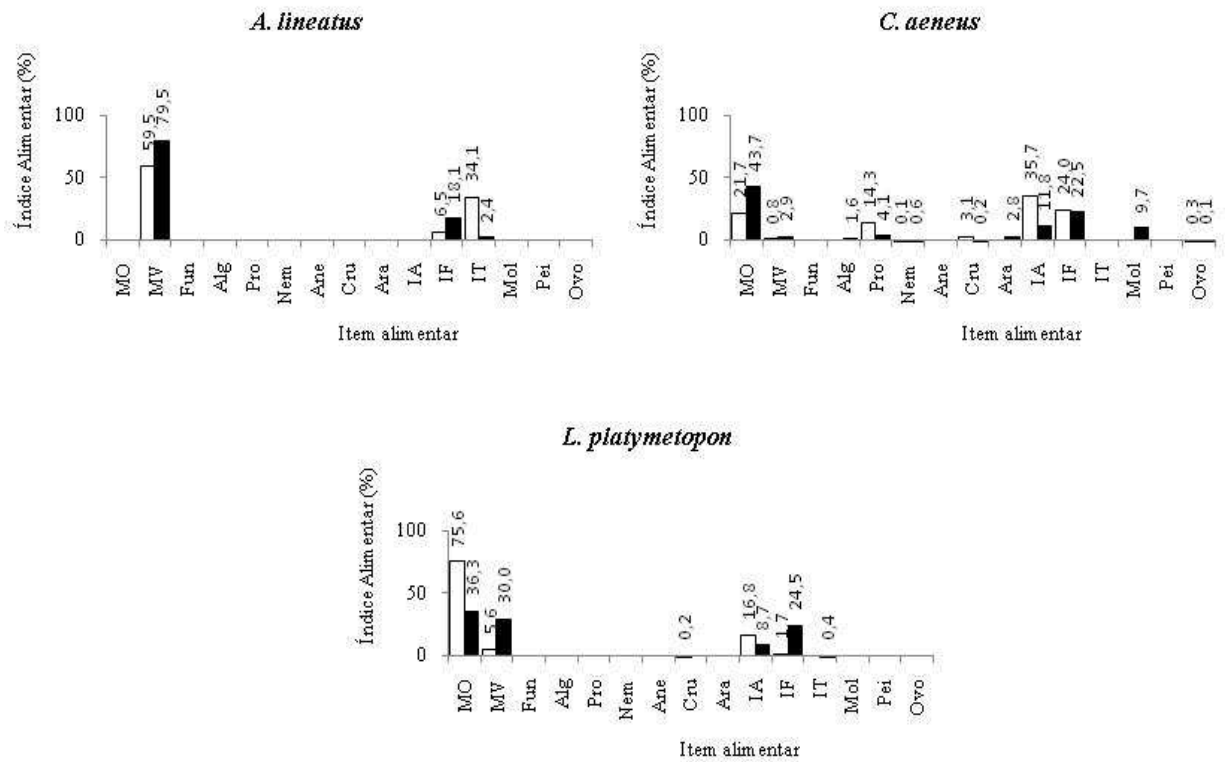
**Figura 7.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes insetívoras, amostradas no Córrego Cabeceira Comprida durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS



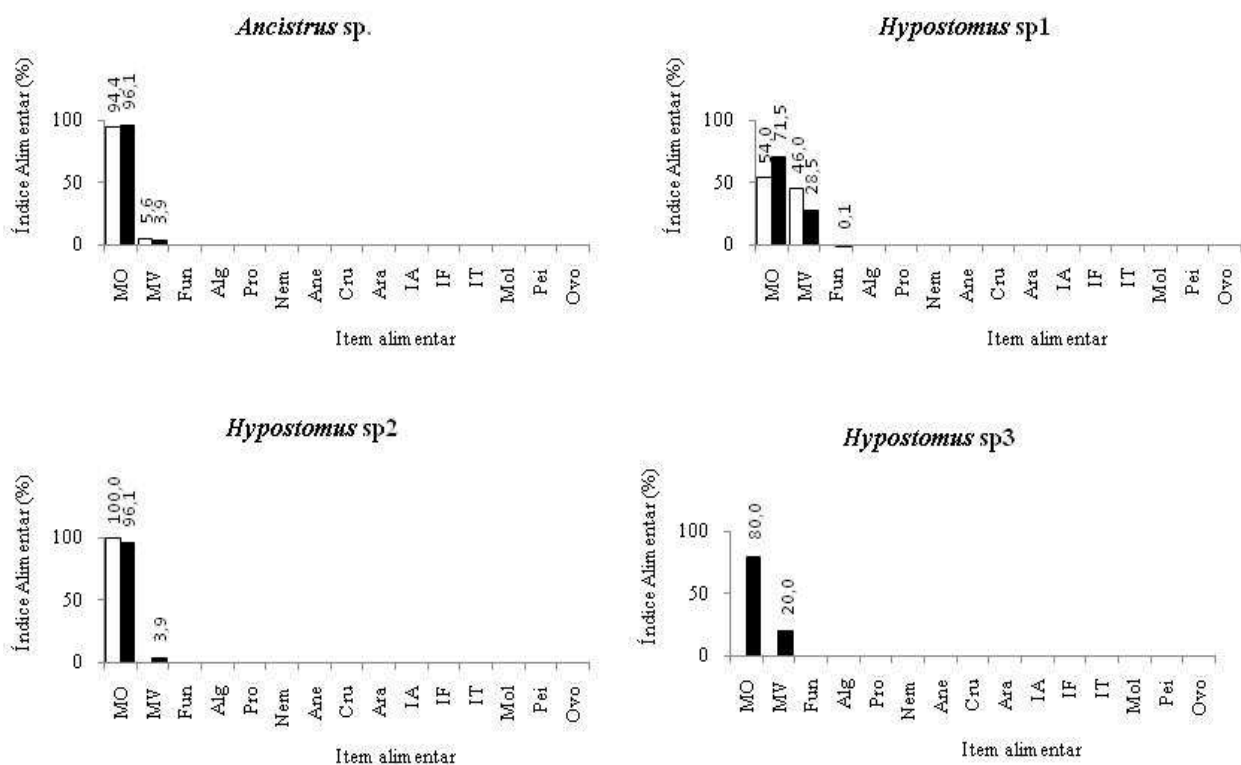
**Figura 7.** Continuação: espécies insetívoras do Córrego Cabeceira Comprida.

ESPÉCIES ONÍVORAS

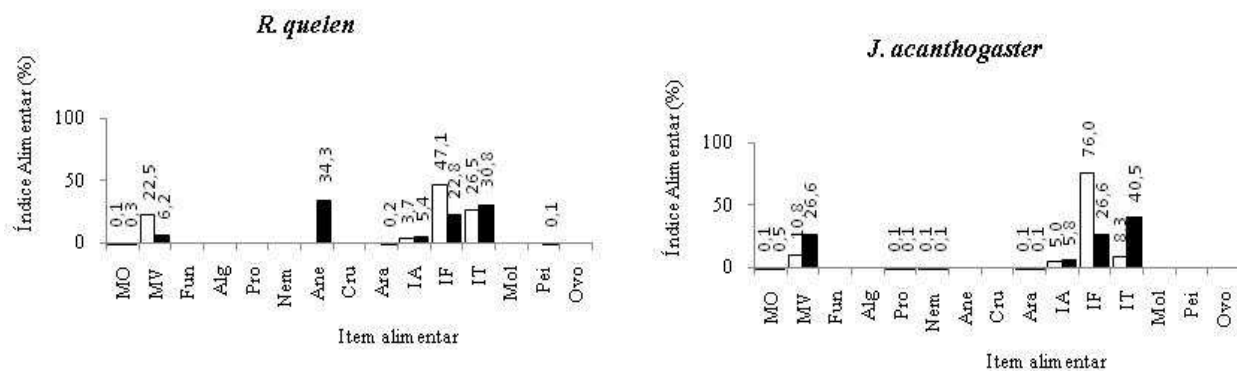


**Figura 8** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes onívoras, amostradas no Córrego Cabeceira Comprida durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES DETRITÍVORAS

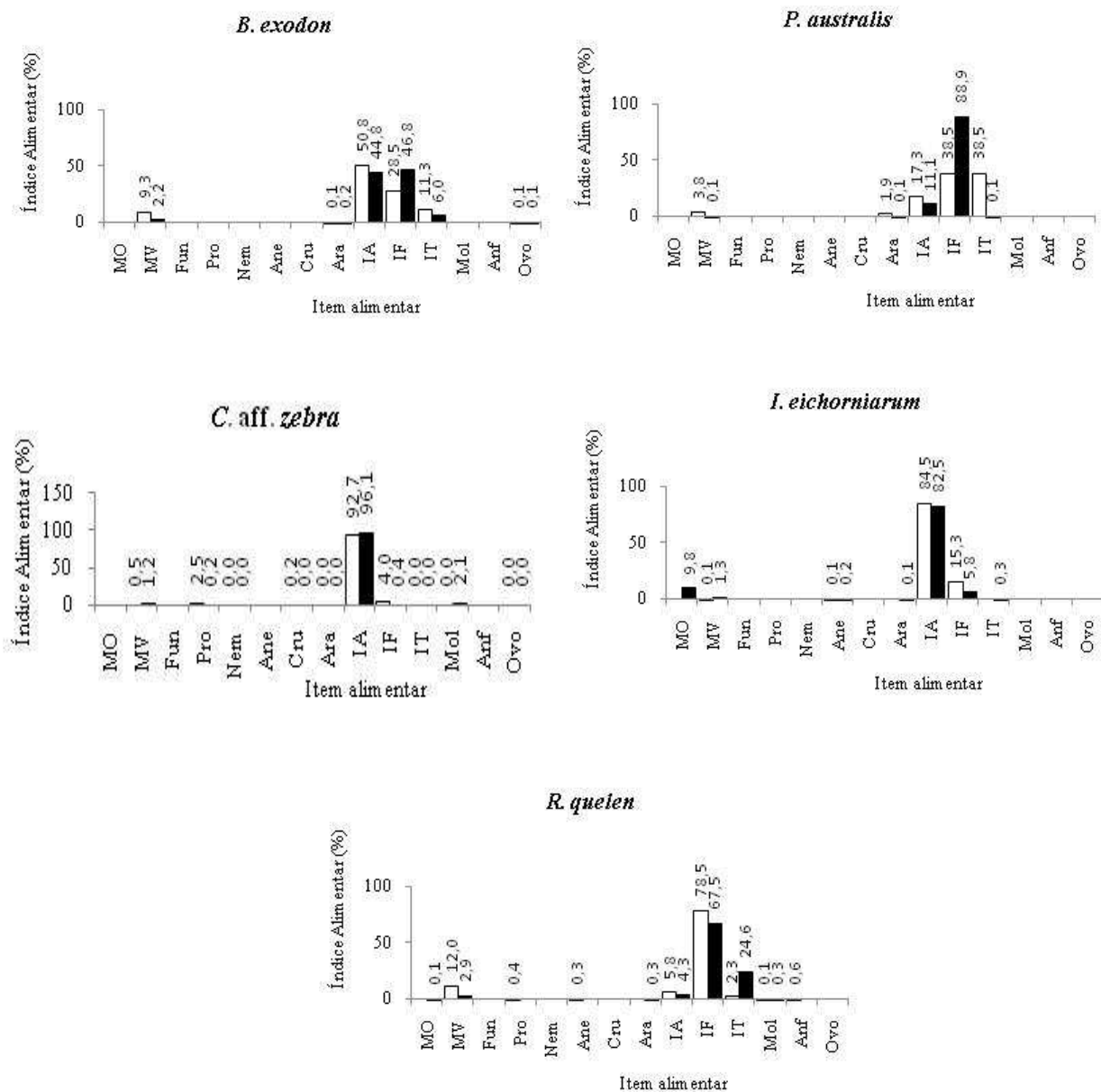


## ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



**Figura 9** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes detritívoras e espécies com variação sazonal na dieta, amostradas no Córrego Cabeceira Comprida durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS



**Figura 10.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes insetívoras, amostradas no Córrego Firmino durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS

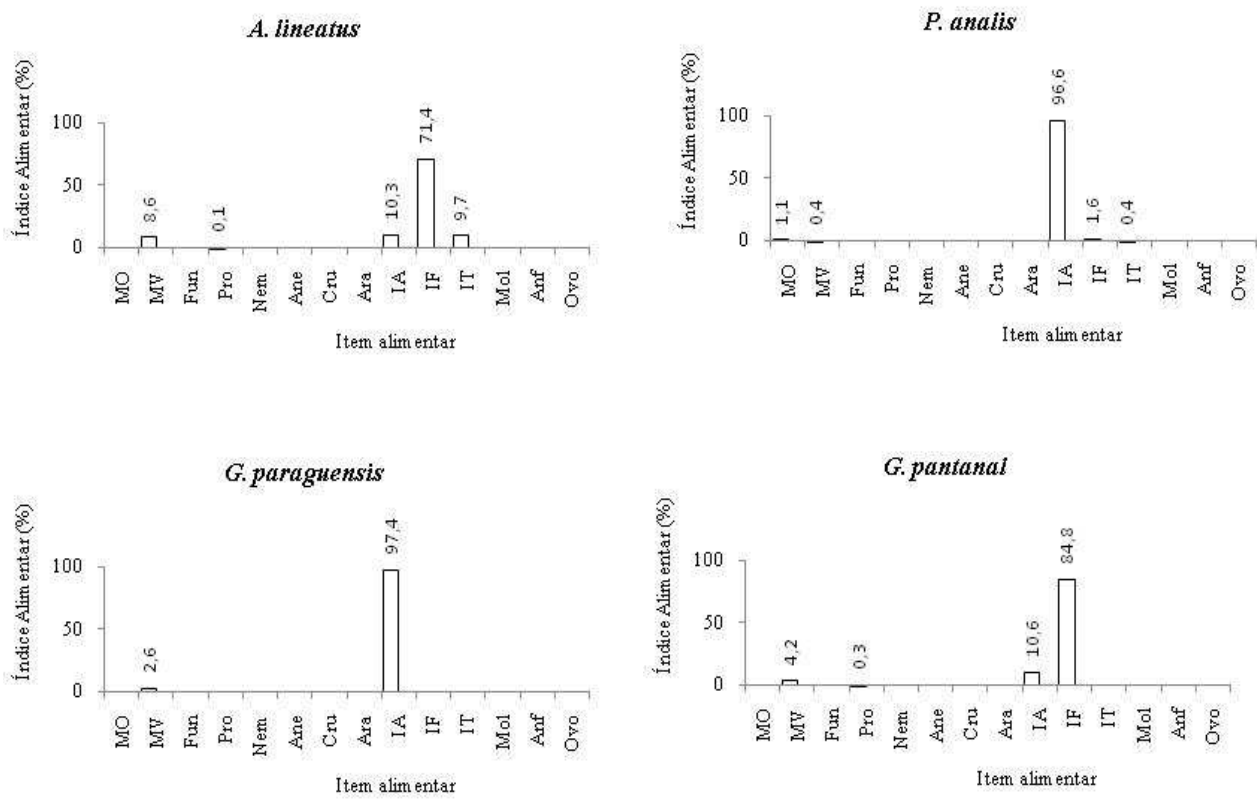
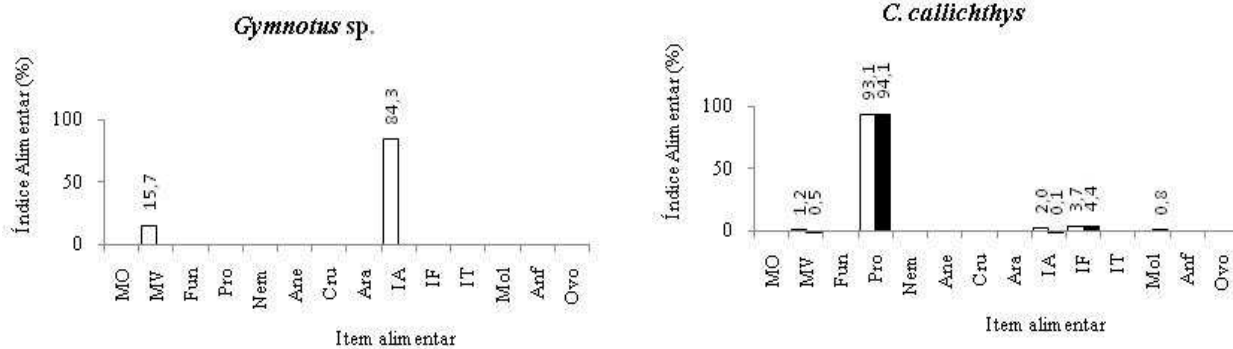


Figura 10. Continuação: espécies insetívoras do Córrego Firmino.

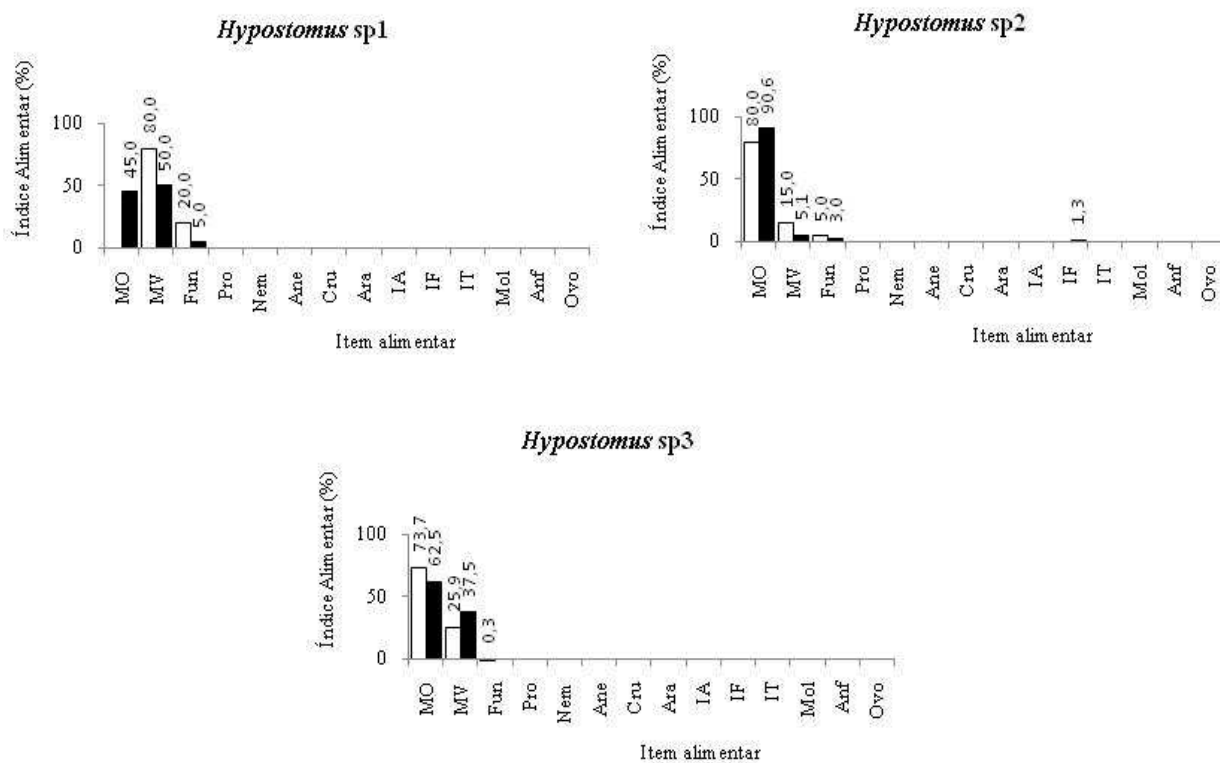


ESPÉCIE ONÍVORA

ESPÉCIE INVERTÍVORA

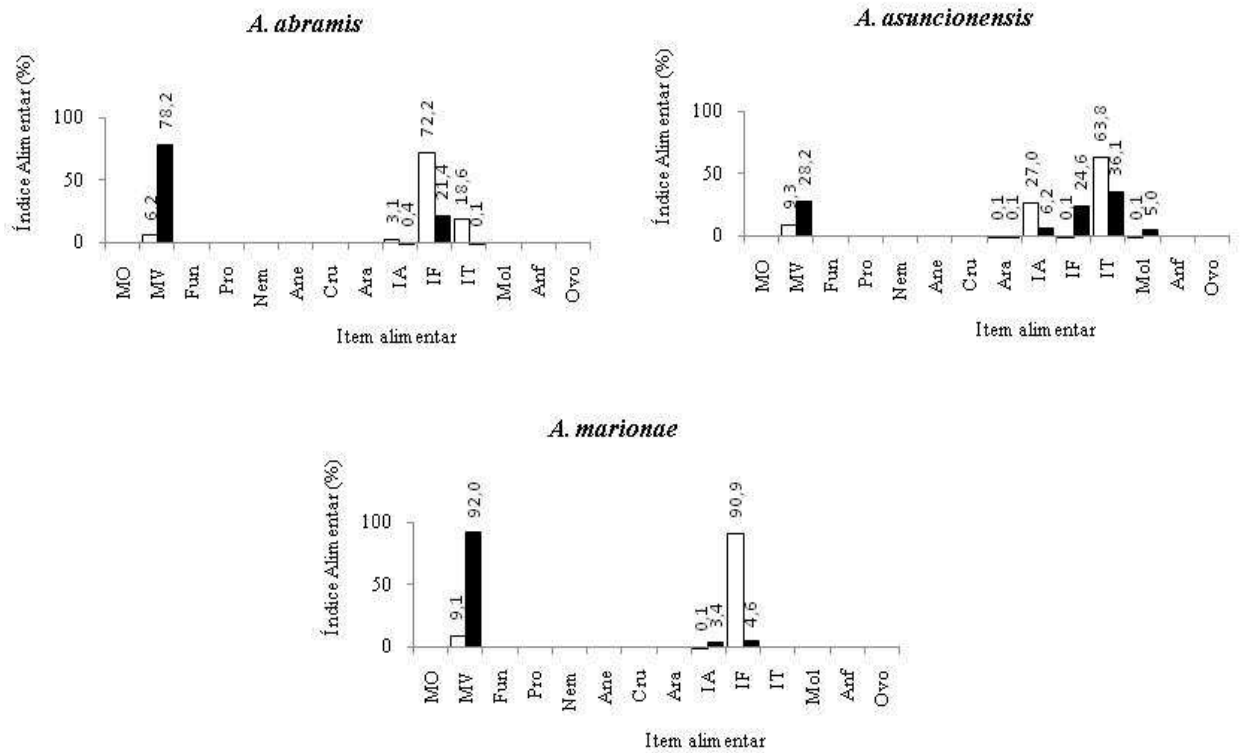


ESPÉCIES DETRITÍVORAS



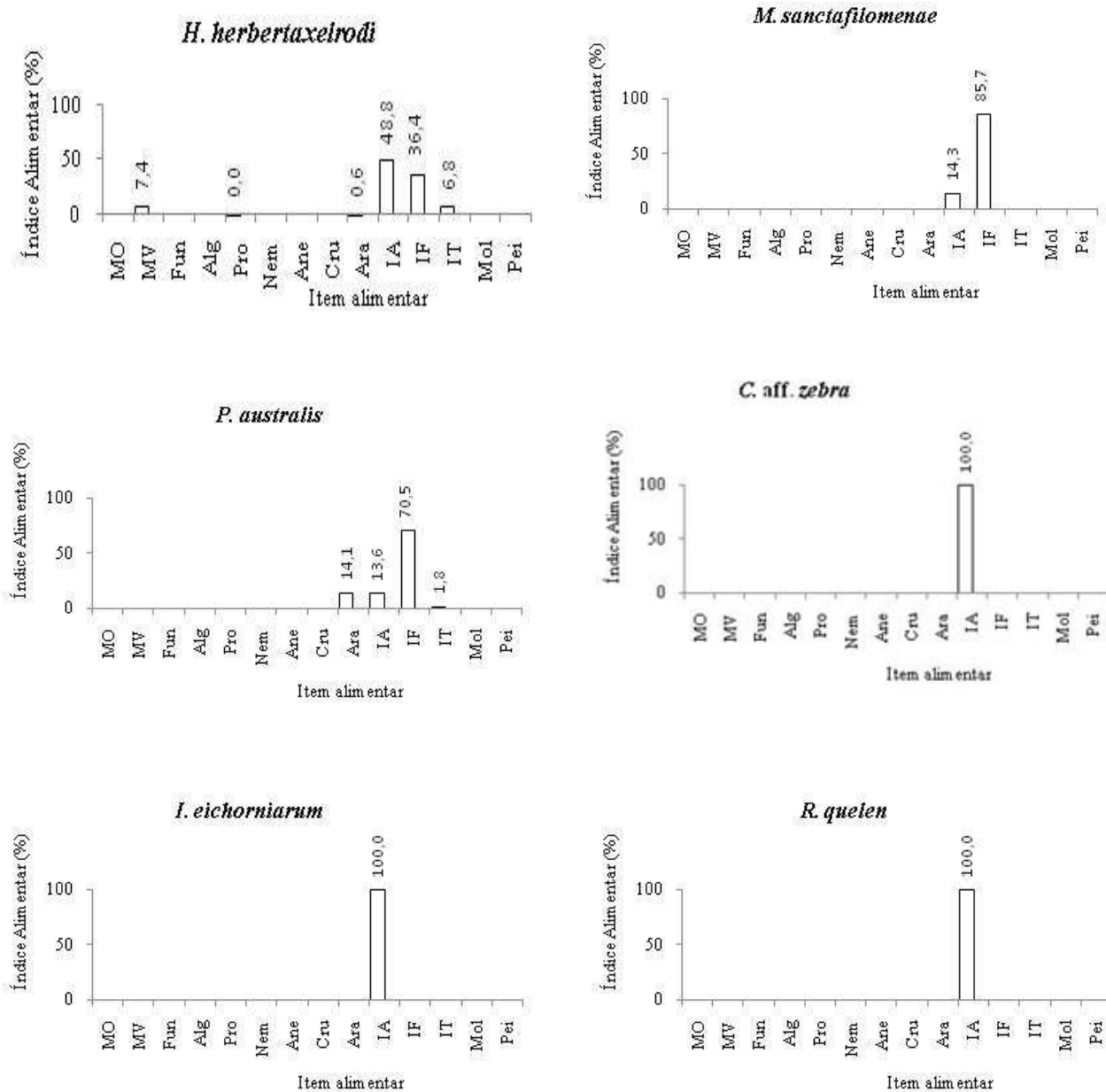
**Figura 11.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes onívora, perifítica e detritívora, amostradas no Córrego Firmino durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



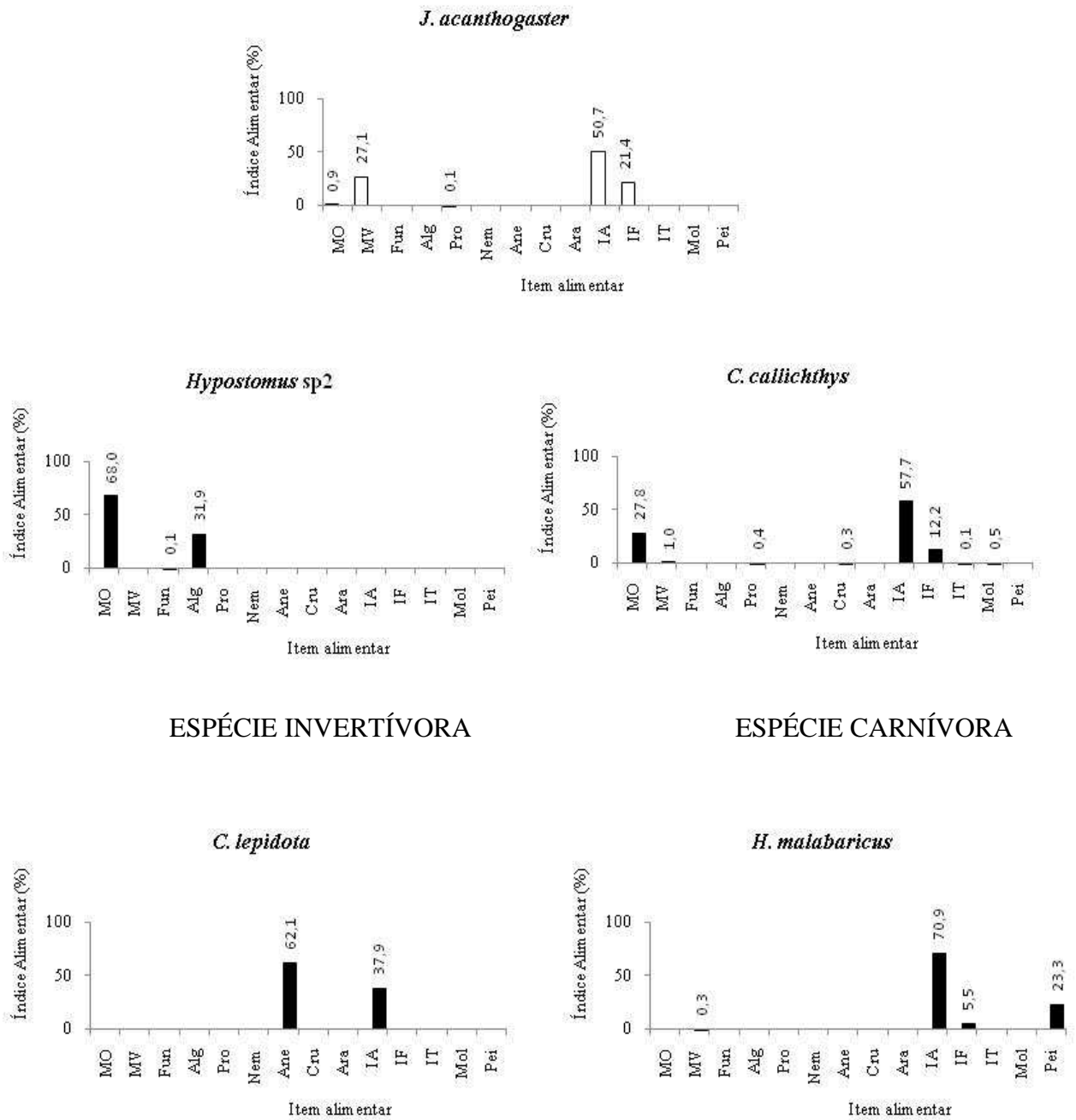
**Figura 12.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes com variação sazonal na dieta, amostradas no Córrego Firmino durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS



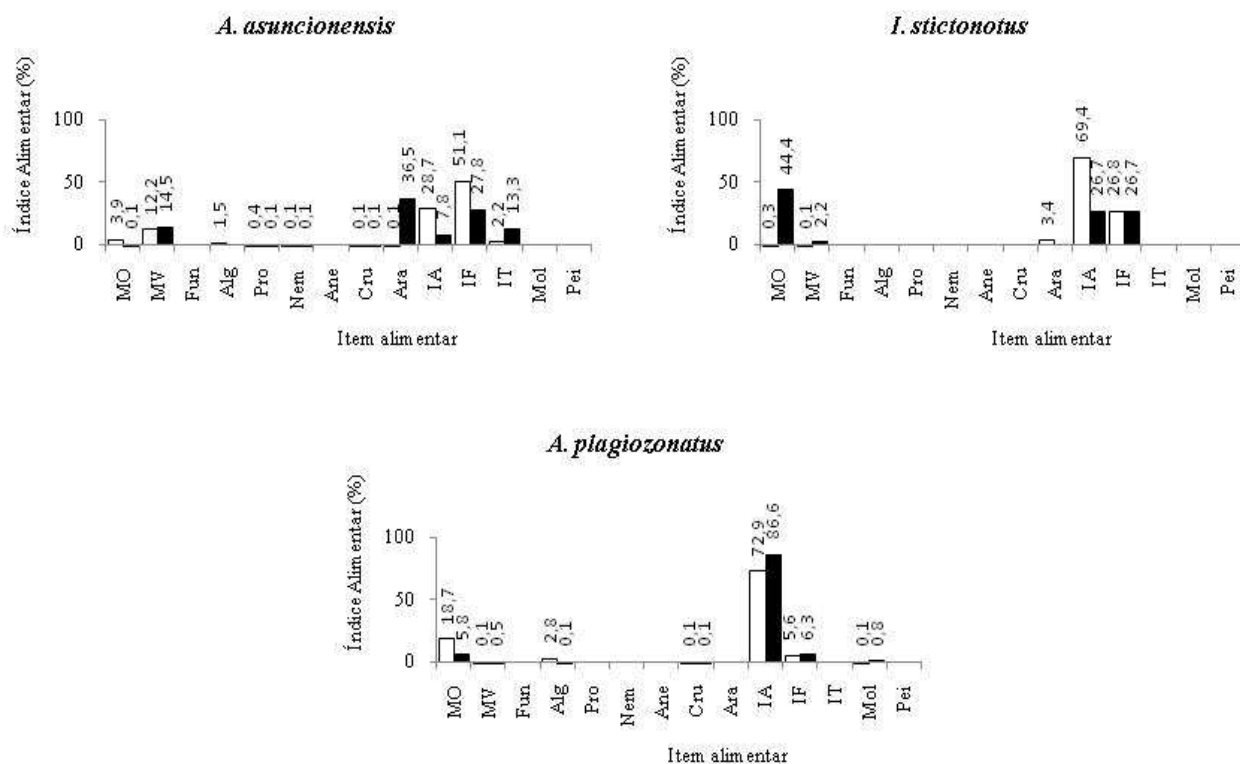
**Figura 13.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes insetívoras, amostradas no Córrego Toni durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

ESPÉCIES ONÍVORAS



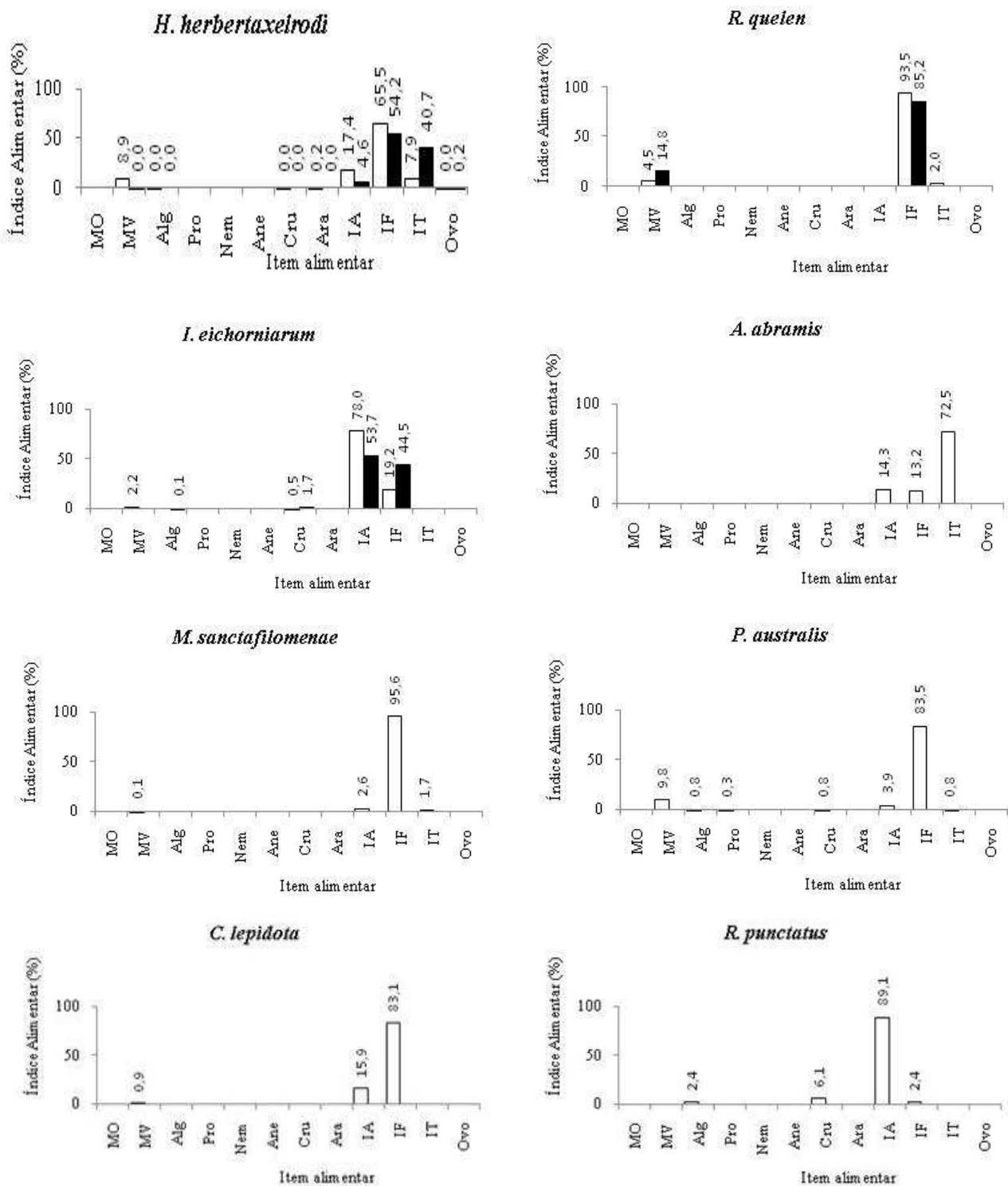
**Figura 14.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes onívoras, invertívora e carnívora, amostradas no Córrego Toni durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA



**Figura 15.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes com variação sazonal na dieta, amostradas no Córrego Toni durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

## ESPÉCIES INSETÍVORAS

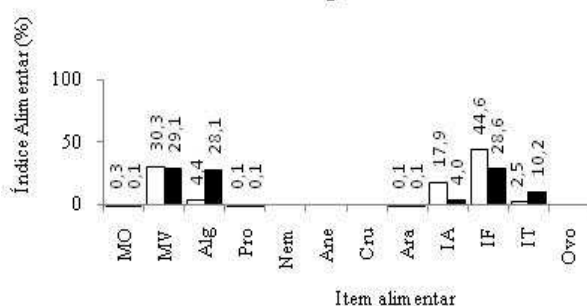


**Figura 16.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes insetívoras, amostradas no Córrego Aldeia durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta).

Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

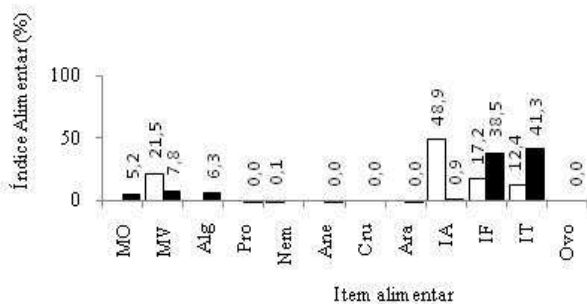
ESPÉCIE ONÍVORA

*J. acanthogaster*

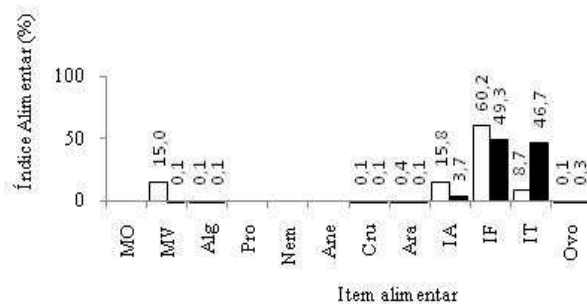


ESPÉCIES COM VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA

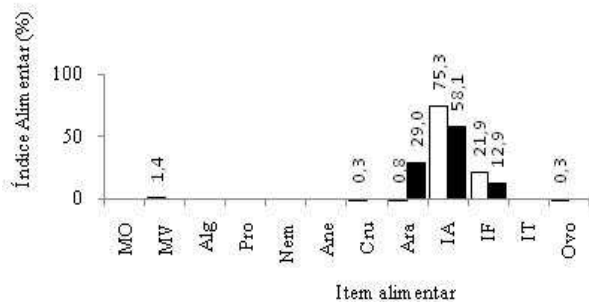
*A. asuncionensis*



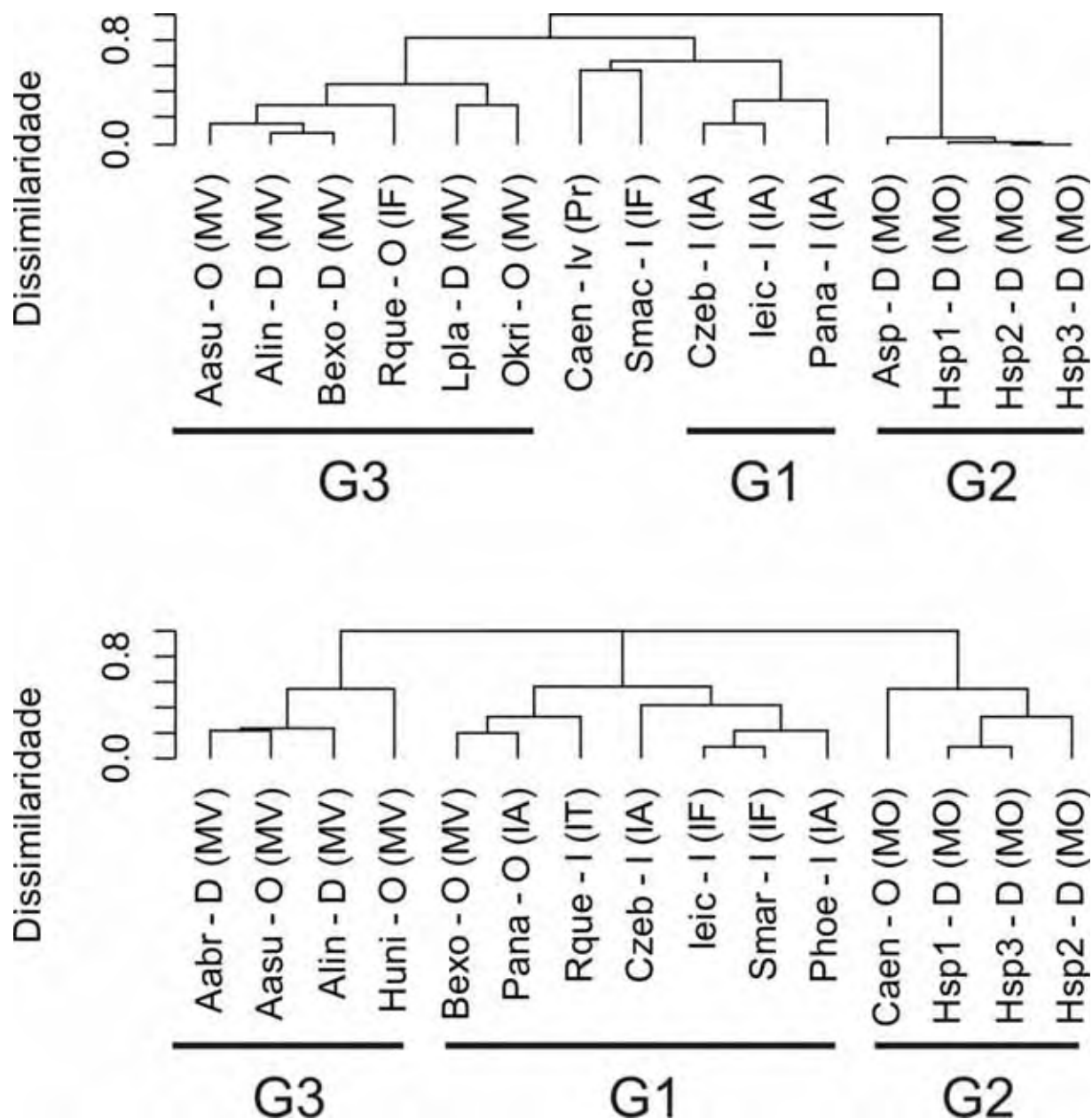
*H. herbertaxelrodi*



*I. stictonotus*

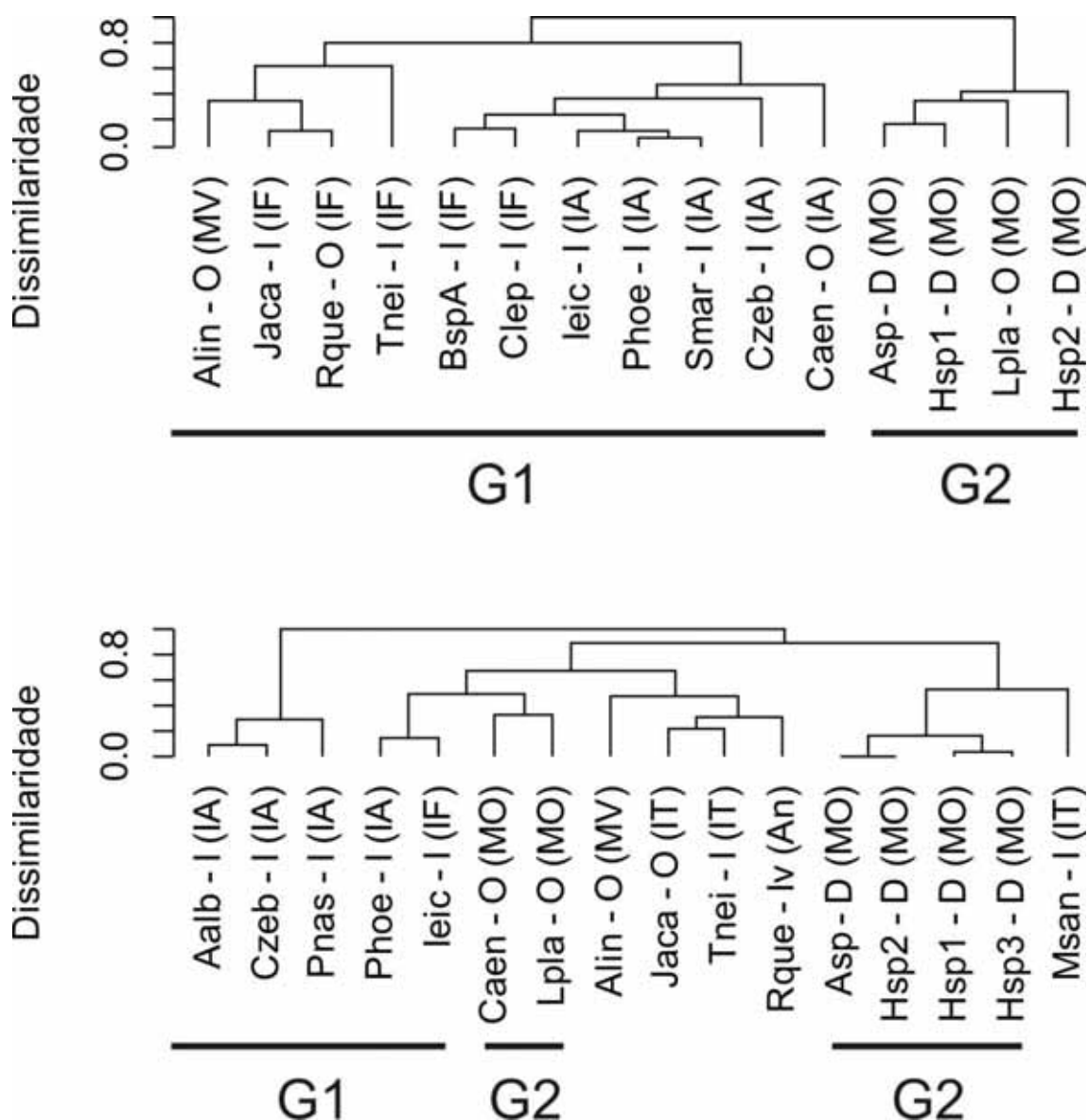


**Figura 17.** Índice alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes onívora e com variação sazonal na dieta, amostradas no Córrego Aldeia durante a estação seca (barra branca) e chuvosa (barra preta). Siglas dos itens alimentares na Tabela III.

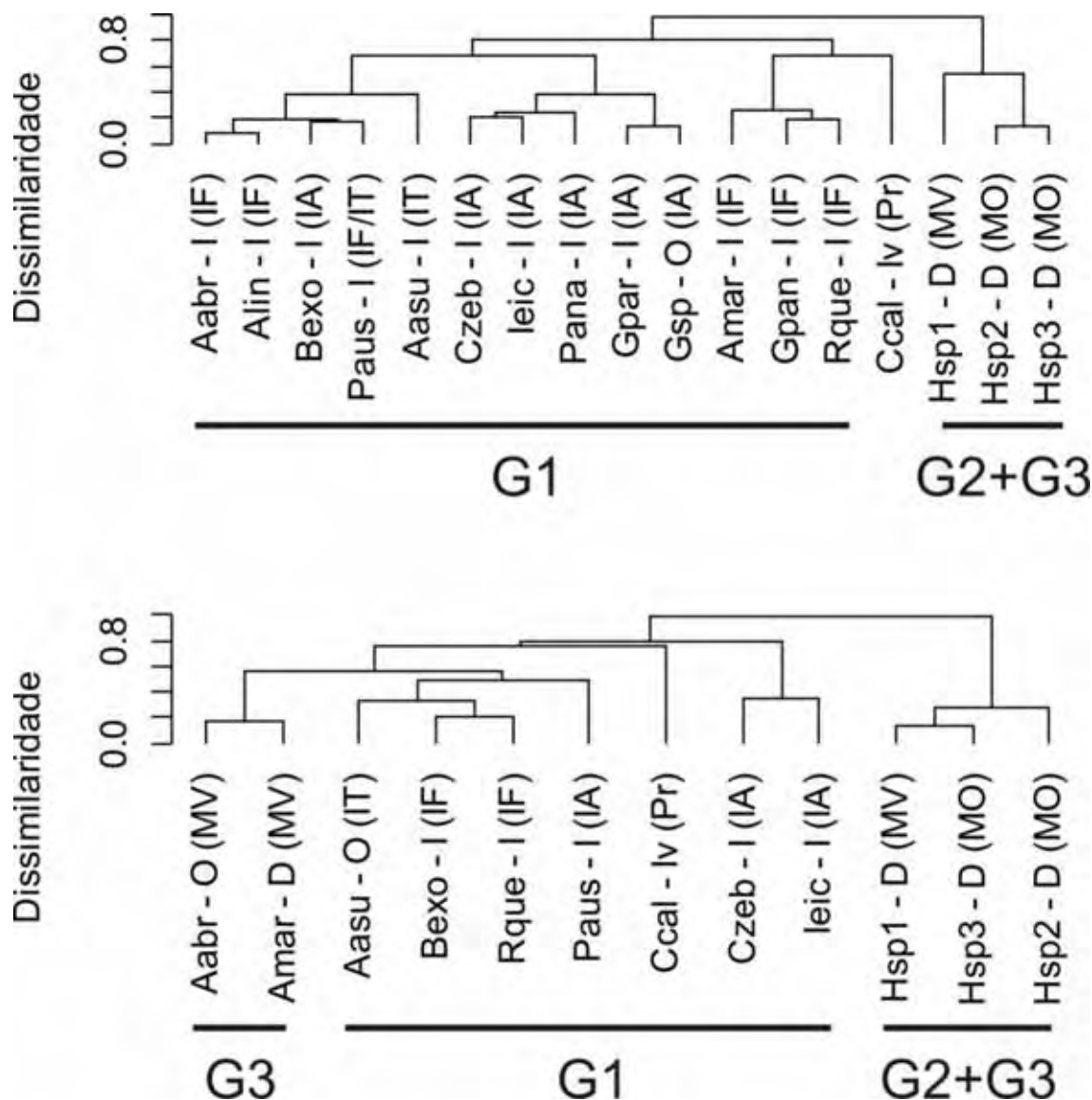


**Figura 18.** Análise de agrupamento realizada com os valores do Índice Alimentar (%) dos itens consumidos pelas espécies de peixes coletadas no Córrego do Óleo, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Junto à sigla das espécies é indicado o hábito alimentar e, entre parênteses, o principal item consumido. Para as siglas das espécies de peixes veja Tabela I e dos itens alimentares veja Tabela III. Hábitos: I- insetívoro, Iv- invertívoro, D- detritívoro, O- onívoro.

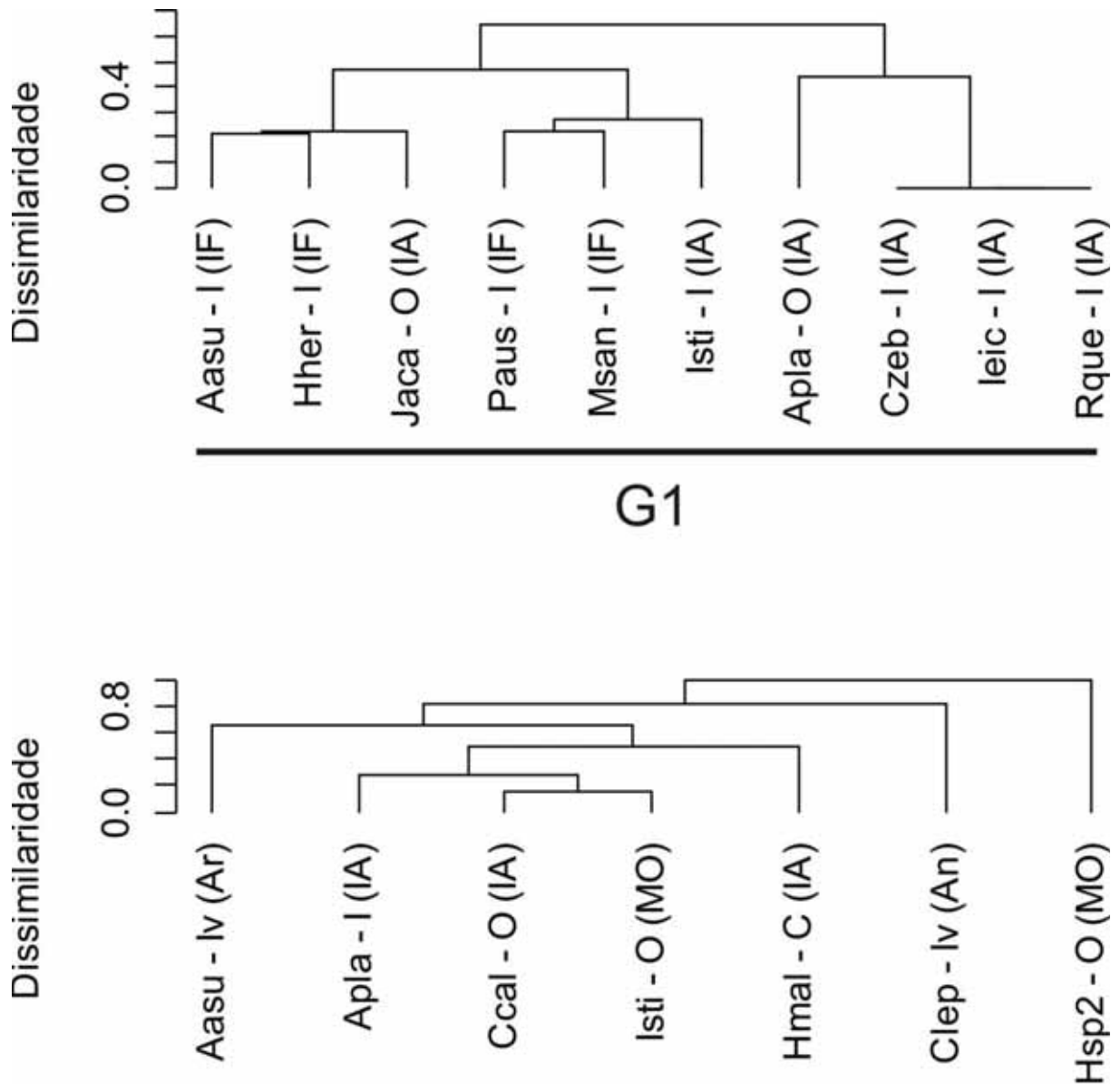




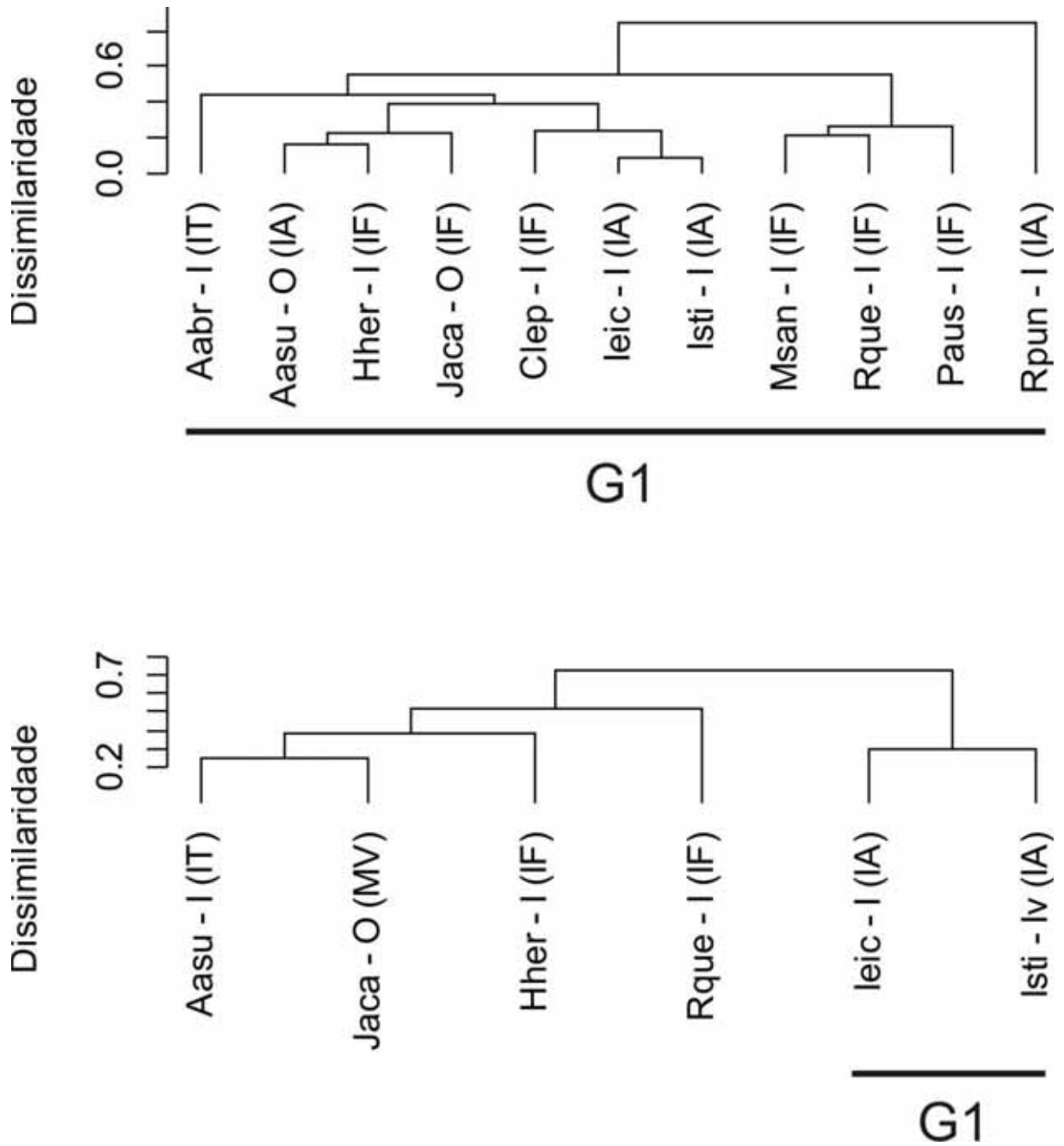
**Figura 19.** Análise de agrupamento realizado com os valores do Índice Alimentar (%) das espécies de peixes coletadas no Córrego Cabeceira Comprida, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Junto à sigla das espécies é indicado o hábito alimentar e, entre parênteses, o principal item consumido. Para as siglas das espécies de peixes veja Tabela I e dos itens alimentares veja Tabela III. Hábitos: I- insetívoro, Iv- invertívoro, D- detritívoro, O- onívoro.



**Figura 20.** Análise de agrupamento realizado com os valores do Índice Alimentar (%) das espécies de peixes coletadas no Córrego Firmino, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Junto à sigla das espécies é indicado o hábito alimentar e, entre parênteses, o principal item consumido. Para as siglas das espécies de peixes veja Tabela I e dos itens alimentares veja Tabela III. Hábitos: I- insetívoro, Iv- invertívoro, D- detritívoro, O- onívoro.



**Figura 21.** Análise de agrupamento realizado com os valores do Índice Alimentar (%) das espécies de peixes coletadas no Córrego Toni, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Junto à sigla das espécies é indicado o hábito alimentar e, entre parênteses, o principal item consumido. Para as siglas das espécies de peixes veja Tabela I e dos itens alimentares veja Tabela III. Hábitos: I- insetívoro, Iv- invertívoro, C- carnívoro, O- onívoro.



**Figura 22.** Análise de agrupamento realizado com os valores do Índice Alimentar (%) das espécies de peixes coletadas no Córrego Aldeia, nas estações seca (acima) e chuvosa (abaixo). Junto à sigla das espécies é indicado o hábito alimentar e, entre parênteses, o principal item consumido. Para as siglas das espécies de peixes veja Tabela I e dos itens alimentares veja Tabela III. Hábitos: I- insetívoro, Iv- invertívoro, O- onívoro.

**Tabela I.** Espécies de peixes coletadas em cinco riachos adventícios do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari, MS) nas estações seca (junho e agosto de 2007) e chuvosa (dezembro de 2007 e fevereiro de 2008). Segundo Britski et al. (2007).

<b>Ordem</b>	<b>Espécie</b>	<b>Sigla</b>
Characiformes	<i>Astyanax abramis</i> (Jenyns, 1842)	Aabr
	<i>Astyanax asuncionensis</i> (Linnaeus, 1758)	Aasu
	<i>Astyanax lineatus</i> (Perugia, 1891)	Alin
	<i>Astyanax marionae</i> Eigenmann, 1911	Amar
	<i>Bryconamericus exodon</i> Eigenmann, 1907	Bexo
	<i>Hyphessobrycon herbertaxelrodi</i> Géry, 1961	Hher
	<i>Jupiaba acanthogaster</i> (Eigenmann, 1911)	Jaca
	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Msan
	<i>Odontostilbe kriege</i> (Schindler, 1937)	Okri
	<i>Piabarcus analis</i> (Eigenmann, 1914)	Pana
	<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	Czeb
	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Huni
	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal
	<i>Pyrrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	Paus
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	Pnas	
Cyprinodontiformes	<i>Rivulus punctatus</i> Boulenger, 1895	Rpun
Gymnotiformes	<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	Aalb
	<i>Gymnotus pantanal</i> Fernandes, Albert, Daniel-Silva, Lopes, Crampton & Almeida-Toledo, 2005	Gpan
	<i>Gymnotus paraguensis</i> Albert & Crampton, 2003	Gpar
	<i>Gymnotus</i> sp.	Gsp
	<i>Brachyhyopomus</i> spA	BspA
Perciformes	<i>Sternopygus macrurus</i> (Schneider, 1801)	Smac
	<i>Aequidens plagiozonatus</i> Kullander, 1984	Apla
Siluriformes	<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	Clep
	<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)	Tnei
	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Ccal
	<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Caen
	<i>Imparfinis stictonotus</i> (Fowler, 1940)	Isti
	<i>Ancistrus</i> sp.	Asp
	<i>Hypostomus</i> sp1	Hsp1
	<i>Hypostomus</i> sp2	Hsp2
	<i>Hypostomus</i> sp3	Hsp3
	<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979	Lpla
<i>Phenacorhamdia hoehnei</i> (Miranda Ribeiro, 1914)	Phoe	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Rque	
<i>Ituglanis eichorniarum</i> (Miranda Ribeiro, 1912)	Ieic	
Symbranchiformes	<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	Smar

**Tabela II.** Número de indivíduos com conteúdo digestivo analisado e comprimento padrão máximo e mínimo (CP, em mm) das espécies de peixes coletadas em cinco afluentes do Rio Taquari, durante as estações seca (s) e chuvosa (c).

Espécies	Óleo			C. Comprida			Firmino			Toni			Aldeia		
	Os	Oc	CP	Cs	Cc	CP	Fs	Fc	CP	Ts	Tc	CP	As	Ac	CP
<i>A. abramis</i>	-	4	43~37	-	-	-	1	2	58~47	-	-	-	1	-	62
<i>A. asuncionensis</i>	18	8	53~30	-	-	-	6	7	60~34	10	2	68~39	7	21	71~35
<i>A. lineatus</i>	18	3	64~14	1	1	99~62	5	-	55~38	-	-	-	-	-	-
<i>A. marionae</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	45~43	-	-	-	-	-	-
<i>B. exodon</i>	8	19	35~22	-	-	-	6	12	32~18	-	-	-	-	-	-
<i>H. herbertaxelrodi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	26~12	46	12	30~12
<i>J. acanthogaster</i>	-	-	-	15	13	58~28	-	-	-	8	-	51~17	17	7	51~21
<i>M. sanctafilomenae</i>	-	-	-	-	1	56	-	-	-	1	-	27	3	-	43~29
<i>O. kriege</i>	3	-	26~23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. analis</i>	2	7	33~24	-	-	-	7	-	32~23	-	-	-	-	-	-
<i>C. aff. zebra</i>	38	32	46~25	20	13	47~23	40	22	49~23	1	-	33	-	-	-
<i>H. unitaeniatus</i>	-	1	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. malabaricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	87~32	-	-	-
<i>P. australis</i>	-	-	-	-	-	-	2	1	31~25	2	-	27~21	4	-	32~15
<i>P. nasus</i>	-	-	-	-	1	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	19
<i>A. albifrons</i>	-	-	-	-	1	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. pantanal</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	146	-	-	-	-	-	-
<i>G. paraguensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	143	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnotus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	196	-	-	-	-	-	-

Tabela II. Continuação.

Espécies	Óleo			C. Comprida			Firmino			Toni			Aldeia			
	Os	Oc	CP	Cs	Cc	CP	Fs	Fc	CP	Ts	Tc	CP	As	Ac	CP	
<i>Brachyhypopomus</i> spA	-	-	-	1	-	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. macrurus</i>	1	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. plagiozonatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	36~21	-	-	-	-
<i>C. lepidota</i>	-	-	-	2	-	48	-	-	-	-	1	32	1	-	46	-
<i>T. neivai</i>	-	-	-	6	9	63~22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. callichthys</i>	-	-	-	-	-	-	1	3	59~30	-	8	58~11	-	-	-	-
<i>C. aeneus</i>	3	1	31~15	13	10	49~23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>I. stictonotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1	28~17	22	3	33~20	-
<i>Ancistrus</i> sp.	3	-	62~48	7	2	61~25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp1	5	2	61~44	5	9	85~40	1	1	56~36	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp2	3	3	44~22	8	11	33~13	1	2	25~17	-	10	26~13	-	-	-	-
<i>Hypostomus</i> sp3	5	2	44~31	-	1	42	6	2	37~31	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. platymetopon</i>	1	-	63	8	7	86~29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. hoeinei</i>	-	2	58~35	9	5	69~22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. quelen</i>	7	2	149~39	9	9	127~67	22	16	145~38	1	-	67	3	1	143~60	-
<i>I. eichorniarum</i>	3	2	45~32	14	12	49~22	20	20	50~19	1	-	36	5	4	36~24	-
<i>S. marmoratus</i>	-	1	31	1	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total de indivíduos</b>	118	89		119	105		122	89		52	33		110	48		
<b>Total de espécies</b>	16	16		16	17		18	13		11	7		12	7		

**Tabela III.** Itens alimentares identificados no conteúdo digestivo das espécies de peixes capturadas nos cinco tributários do Rio Taquari, durante as estações seca e chuvosa. Os itens foram classificados em: 1- origem autóctone, 2- origem alóctone, 3- origem autóctone e alóctone, ?- sem identificação que permita determinar a origem. Para fins práticos, Collembola foi incluído no grupo dos insetos aquáticos.

<b>Item alimentar</b>	<b>Origem</b>	<b>Siglas</b>
1. Matéria Orgânica	3	MO
2. Material Vegetal	2	MV
3. Fungos	?	Fun
4. Algas (unicelular, filamentosa)	1	Alg
5. Tecamebas	1	Pro
6. Animais		
I. Rotíferos	1	Rot
II. Nematódeos	1	Nem
III. Anelídeos (Oligochaeta, Hirudinea)	1	Ane
IV. Artrópodes		
a. Crustáceos (Cladocera, Copepoda, Ostracoda)	1	Cru
b. Aracnídeos (Acarina <sup>1</sup> , Aranae <sup>2</sup> , Opiliones <sup>2</sup> )	3	Ara
c. Miriápodes (Diplopoda)	2	Mir
d. Hexápodes (Collembola, Insecta)		
d.1. Insetos aquáticos	1	IA
d.2. Fragmentos de exoesqueleto	3	IF
d.3. Insetos terrestres	2	IT
V. Moluscos (Bivalvia, Gastropoda)	1	Mo
VI. Peixes	1	Pei
VII. Anfíbios	2	Anf
VII. Ovo	?	Ovo



**Tabela IV.** Percentual de espécies de peixes que consumiram os itens alimentares em um percentual  $\geq 15\%$  (Índice Alimentar). Córregos: O- Óleo; C- Cabeceira Comprida; F- Firmino; T- Toni; e A- Aldeia. Estações: s- seca; c- chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 20\%$ , indicando itens predominantes para o conjunto de espécies amostradas no córrego/estação.

Item Alimentar	Porcentual de espécies									
	Os	Oc	Cs	Cc	Fs	Fc	Ts	Tc	As	Ac
Matéria orgânica	<b>25,0</b>	<b>25,0</b>	<b>31,3</b>	<b>35,3</b>	11,1	<b>23,1</b>	9,1	<b>42,9</b>	<0,0	<0,0
Material vegetal	<b>37,5</b>	<b>43,8</b>	18,8	<b>29,4</b>	<b>22,2</b>	<b>38,5</b>	9,1	<0,0	<b>25,0</b>	14,3
Fungos	-	-	-	<0,0	5,6	<0,0	-	<0,0	-	-
Algas	<0,0	<0,0	-	<0,0	-	-	<0,0	14,3	<0,0	14,3
Tecamebas	6,3	<0,0	<0,0	<0,0	5,6	7,7	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
Rotíferos	-	-	-	-	-	-	<0,0	<0,0	-	-
Nematódeos	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	-
Anelídeos	<0,0	6,3	-	5,9	<0,0	<0,0	-	14,3	-	<0,0
Crustáceos	6,3	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0
Aracnídeos	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	14,3	<0,0	14,3
Miriápodes	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,0	<0,0
Insetos aquáticos	<b>37,5</b>	<b>43,8</b>	<b>56,3</b>	<b>35,3</b>	<b>50,0</b>	<b>30,8</b>	<b>81,8</b>	<b>71,4</b>	<b>66,7</b>	<b>28,6</b>
Insetos fragmentos	18,8	<b>37,5</b>	<b>50,0</b>	<b>52,9</b>	<b>44,4</b>	<b>38,5</b>	<b>63,6</b>	<b>28,6</b>	<b>83,3</b>	<b>85,7</b>
Insetos terrestres	12,5	12,5	12,5	<b>23,5</b>	16,7	15,4	<0,0	<0,0	8,3	<b>28,6</b>
Moluscos	-	-	-	<0,0	<0,0	7,7	<0,0	<0,0	-	-
Peixes	6,3	<0,0	-	<0,0	-	-	-	14,3	-	-
Anfíbios	-	-	-	-	<0,0	-	-	-	-	-
Ovos	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	<0,0	-	-	<0,0	<0,0
<b>Total espécies</b>	16	16	16	17	18	13	11	7	12	7
<b>Total recursos</b>	13	13	10	15	14	13	12	15	12	12

**Tabela V.** Insetos aquáticos identificados no conteúdo digestivo das espécies de peixes capturadas nos cinco tributários do Rio Taquari, durante as estações seca e chuvosa. Indicado se o inseto consumido era adulto (A), imaturo (I) ou pupa (P); quando não indicado corresponde somente a imaturo (exceto para Hemiptera-Heteroptera, que podia corresponder a adulto ou ninfa). Para fins práticos, Collembola foi incluído no grupo dos insetos aquáticos.

<b>Ordem</b>	<b>Sigla</b>	<b>Família</b>
Collembola	Cll	---
Coleoptera	Col	Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae (A, I), Gyrinidae (A, I), Haliplidae, Hydrophilidae, Staphilinidae
Diptera	Dip	Blephariceridae, Canaceidae, Ceratopogonidae, Chaoboridae, Chironomidae, Culicidae, Dixidae (P), Dolichopodidae, Empididae, Muscidae, Psychodidae, Simuliidae (I, P), Stratiomyidae, Tabanidae, Tipulidae
Ephemeroptera	Eph	Baetidae, Leptohiphidae, Leptophlebiidae
Hemiptera	Hem	Naucoridae, Veliidae
Lepidoptera	Lep	Pyralidae
Megaloptera	Meg	Corydalidae
Odonata	Odo	Aeshnidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corduliidae, Gomphidae, Libellulidae
Plecoptera	Ple	Perlidae
Trichoptera	Tri	Calomoceratidae, Helicopsychidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Philopotamidae



**Tabela VII.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego do Óleo durante a estação chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 14% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

Óleo chuvosa	Aabr (D)	Aasu (O)	Alin (D)	Huni (O)	Bexo (O)	Pana (O)	Rque (I)	Czeb (I)	Ieic (I)	Smar (I)	Phoe (I)	Caen (O)	Hsp1 (D)	Hsp3 (D)
Aasu	(O) <b>0,97</b>	-												
Alin	(D) <b>0,99</b>	<b>0,97</b>	-											
Huni	(O) <b>0,82</b>	<b>0,84</b>	<b>0,85</b>	-										
Bexo	(O) 0,72	0,79	0,76	<b>0,84</b>	-									
Pana	(O) 0,23	0,29	0,24	0,23	0,50	-								
Rque	(I) 0,08	0,23	0,09	0,21	0,51	0,32	-							
Czeb	(I) 0,00	0,04	0,01	0,01	0,25	0,91	0,16	-						
Ieic	(I) 0,00	0,03	0,04	0,28	0,52	0,25	0,63	0,18	-					
Smar	(I) 0,00	0,04	0,04	0,25	0,58	0,58	0,63	0,51	<b>0,92</b>	-				
Phoe	(I) 0,07	0,11	0,10	0,26	0,60	0,79	0,55	0,71	0,75	<b>0,95</b>	-			
Caen	(O) 0,12	0,13	0,12	0,12	0,19	0,26	0,08	0,23	0,10	0,17	0,23	-		
Hsp1	(D) 0,46	0,46	0,47	0,41	0,36	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	<b>0,90</b>	-	
Hsp3	(D) 0,16	0,16	0,16	0,14	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<b>0,94</b>	<b>0,93</b>	-
Hsp2	(D) 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,90</b>	<b>0,84</b>	<b>0,98</b>

**Tabela VIII.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Cabeceira Comprida durante a estação seca. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 15% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>C. Comprida seca</b>	Alin (O)	Jaca (I)	Rque (O)	Tnei (I)	BspA (I)	Clep (I)	Ieic (I)	Phoe (I)	Smar (I)	Caen (O)	Czeb (I)	Asp (D)	Hsp1 (D)	Lpla (O)
Jaca	(I) 0,27	-												
Rque	(O) 0,62	<b>0,86</b>	-											
Tnei	(I) 0,10	<b>0,96</b>	0,71	-										
BspA	(I) 0,08	<b>0,91</b>	0,73	<b>0,86</b>	-									
Clep	(I) 0,11	<b>0,88</b>	0,72	<b>0,82</b>	<b>1,00</b>	-								
Ieic	(I) 0,02	0,23	0,19	0,17	0,58	0,64	-							
Phoe	(I) 0,03	0,41	0,33	0,34	0,73	0,78	<b>0,98</b>	-						
Smar	(I) 0,03	0,37	0,30	0,31	0,70	0,75	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>	-					
Caen	(O) 0,06	0,47	0,43	0,39	0,69	0,73	0,69	0,77	0,75	-				
Czeb	(I) 0,01	0,11	0,09	0,05	0,47	0,53	<b>0,99</b>	<b>0,93</b>	<b>0,95</b>	0,61	-			
Asp	(D) 0,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,36	0,00	-		
Hsp1	(D) 0,56	0,09	0,25	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,32	0,01	0,77	-	
Lpla	(O) 0,06	0,05	0,06	0,02	0,12	0,13	0,22	0,23	0,21	0,53	0,21	<b>0,96</b>	0,78	-
Hsp2	(D) 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,35	0,00	<b>1,00</b>	0,72	<b>0,94</b>

**Tabela IX.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Cabeceira Comprida durante a estação chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (=12% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>C. Comprida chuvosa</b>	Aalb (I)	Pnas (I)	Czeb (I)	Phoe (I)	Ieic (I)	Alin (O)	Jaca (O)	Tnei (I)	Rque (Iv)	Caen (O)	Lpla (O)	Asp (D)	Hsp2 (D)	Hsp1 (D)	Hsp3 (D)	
Pnas	(I) <b>0,99</b>	-														
Czeb	(I) <b>1,00</b>	<b>1,00</b>	-													
Phoe	(I) <b>0,90</b>	<b>0,85</b>	<b>0,89</b>	-												
Ieic	(I) 0,55	0,48	0,53	<b>0,84</b>	-											
Alin	(O) 0,03	0,00	0,02	0,13	0,23	-										
Jaca	(O) 0,13	0,09	0,12	0,31	0,48	0,55	-									
Tnei	(I) 0,05	0,00	0,03	0,28	0,53	0,23	<b>0,89</b>	-								
Rque	(Iv) 0,12	0,09	0,11	0,28	0,42	0,21	0,71	0,72	-							
Caen	(O) 0,23	0,19	0,22	0,38	0,48	0,14	0,27	0,26	0,23	-						
Lpla	(O) 0,18	0,14	0,17	0,35	0,49	0,59	0,51	0,31	0,29	<b>0,83</b>	-					
Asp	(D) 0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,03	0,00	0,01	0,71	0,59	-				
Hsp2	(D) 0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,03	0,00	0,01	0,71	0,59	<b>1,00</b>	-			
Hsp1	(D) 0,01	0,00	0,01	0,01	0,03	0,36	0,18	0,03	0,05	0,75	0,78	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	-		
Hsp3	(D) 0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,24	0,12	0,02	0,03	0,75	0,72	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	-	
Msan	(I) 0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,70	0,77	0,53	0,05	0,10	0,07	0,07	0,10	0,09	

**Tabela X.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Firmino durante a estação seca. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 18% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Firmino seca</b>	Aabr (I)	Alin (I)	Bexo (I)	Paus (I)	Aasu (I)	Czeb (I)	Pana (I)	Ieic (I)	Gpar (I)	Gsp (O)	Amar (I)	Gpan (I)	Rque (I)	Ccal (Iv)	Hsp1 (D)	Hsp2 (D)
Alin	(I) <b>0,99</b>	-														
Bexo	(I) 0,54	0,61	-													
Paus	(I) <b>0,80</b>	0,77	0,71	-												
Aasu	(I) 0,25	0,19	0,51	0,73	-											
Czeb	(I) 0,08	0,18	0,79	0,30	0,37	-										
Pana	(I) 0,06	0,15	0,77	0,28	0,37	<b>1,00</b>	-									
Ieic	(I) 0,21	0,31	<b>0,86</b>	0,39	0,37	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	-								
Gpar	(I) 0,04	0,14	0,76	0,27	0,37	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	-							
Gsp	(O) 0,06	0,16	<b>0,81</b>	0,29	0,40	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>	-						
Amar	(I) <b>0,95</b>	<b>0,96</b>	0,45	0,61	0,01	0,04	0,02	0,18	0,00	0,02	-					
Gpan	(I) <b>0,96</b>	<b>0,98</b>	0,55	0,65	0,05	0,17	0,14	0,30	0,12	0,13	<b>0,99</b>	-				
Rque	(I) <b>0,97</b>	<b>0,99</b>	0,54	0,68	0,08	0,12	0,09	0,25	0,08	0,10	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	-			
Ccal	(Iv) 0,04	0,04	0,04	0,03	0,01	0,05	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	-		
Hsp1	(D) 0,08	0,11	0,14	0,06	0,13	0,01	0,00	0,00	0,03	0,18	0,10	0,05	0,15	0,01	-	
Hsp2	(D) 0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01	0,03	0,00	0,19	-
Hsp3	(D) 0,03	0,04	0,05	0,02	0,04	0,00	0,01	0,00	0,01	0,06	0,03	0,02	0,05	0,00	0,32	<b>0,99</b>

**Tabela XI.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Firmino durante a estação chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 8% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Firmino chuvosa</b>	Aabr (O)	Amar (D)	Aasu (O)	Bexo (I)	Rque (I)	Ccal (Iv)	Czeb (I)	Ieic (I)	Paus (I)	Hsp1 (D)	Hsp3 (D)
Amar	(D) <b>0,97</b>	-									
Aasu	(O) 0,59	0,48	-								
Bexo	(I) 0,22	0,09	0,49	-							
Rque	(I) 0,29	0,09	0,67	0,74	-						
Ccal	(Iv) 0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	-					
Czeb	(I) 0,02	0,05	0,11	0,64	0,06	0,00	-				
Ieic	(I) 0,04	0,06	0,15	0,71	0,13	0,00	<b>0,98</b>	-			
Paus	(I) 0,26	0,06	0,42	0,76	<b>0,92</b>	0,05	0,13	0,19	-		
Hsp1	(D) 0,70	0,71	0,39	0,03	0,03	0,00	0,01	0,09	0,00	-	
Hsp3	(D) 0,49	0,50	0,26	0,02	0,02	0,00	0,01	0,11	0,00	<b>0,95</b>	-
Hsp2	(D) 0,06	0,06	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,12	0,01	0,68	<b>0,86</b>



**Tabela XII.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Toni durante a estação seca. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (=40% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Toni</b>	Aasu	Hher	Jaca	Paus	Msan	Isti	Apla	Czeb30	Ieic
<b>seca</b>	(I)	(I)	(O)	(I)	(I)	(I)	(O)	(I)	(I)
Hher	(I) <b>0,91</b>	-							
Jaca	(O) 0,78	<b>0,91</b>	-						
Paus	(I) <b>0,89</b>	0,71	0,48	-					
Msan	(I) <b>0,86</b>	0,67	0,45	<b>0,97</b>	-				
Isti	(I) 0,74	<b>0,93</b>	<b>0,88</b>	0,53	0,50	-			
Apla	(O) 0,53	0,79	<b>0,81</b>	0,25	0,23	<b>0,93</b>	-		
Czeb30	(I) 0,42	0,71	0,74	0,18	0,16	<b>0,89</b>	<b>0,93</b>	-	
Ieic	(I) 0,42	0,71	0,74	0,18	0,16	<b>0,89</b>	<b>0,93</b>	<b>1,00</b>	-
Rque	(I) 0,42	0,71	0,74	0,18	0,16	<b>0,89</b>	<b>0,93</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

**Tabela XIII.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Toni durante a estação chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 19% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Toni chuvosa</b>		Aasu (Iv)	Apla (I)	Ccal (O)	Isti (O)	Hmal (C)	Clep (Iv)
Apla	(I)	0,17	-				
Ccal	(O)	0,24	<b>0,89</b>	-			
Isti	(O)	0,33	0,50	<b>0,81</b>	-		
Hmal	(C)	0,17	<b>0,94</b>	<b>0,84</b>	0,45	-	
Clep	(Iv)	0,08	0,51	0,46	0,23	0,49	-
Hsp2	(O)	0,00	0,06	0,38	0,67	0,00	0,00

**Tabela XIV.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Aldeia durante a estação seca. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  ( $\approx 29\%$  dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Aldeia seca</b>	Aabr (I)	Aasu (O)	Hher (I)	Jaca (O)	Clep (I)	Ieic (I)	Isti (I)	Msan (I)	Rque (I)	Paus (I)
Aasu (O)	0,41	-								
Hher (I)	0,33	0,57	-							
Jaca (O)	0,23	0,71	<b>0,88</b>	-						
Clep (I)	0,21	0,43	<b>0,96</b>	0,77	-					
Ieic (I)	0,23	<b>0,86</b>	0,47	0,48	0,42	-				
Isti (I)	0,23	<b>0,87</b>	0,51	0,50	0,45	<b>1,00</b>	-			
Msan (I)	0,19	0,29	<b>0,91</b>	0,70	<b>0,98</b>	0,26	0,30	-		
Rque (I)	0,19	0,29	<b>0,92</b>	0,72	<b>0,98</b>	0,24	0,28	<b>1,00</b>	-	
Paus (I)	0,19	0,36	<b>0,95</b>	0,79	<b>0,98</b>	0,29	0,32	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	-
Rpun (I)	0,19	0,78	0,27	0,31	0,21	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	0,05	0,03	0,07

**Tabela XV.** Índice de Sobreposição alimentar (Morisita simplificado) calculado para as espécies de peixes capturadas no Córrego Aldeia durante a estação chuvosa. Em negrito, valores  $\geq 0,80$  (= 13% dos casos), considerados como sobreposição significativa. Para as siglas das espécies e hábitos alimentares (entre parênteses) veja Tabelas I e III, respectivamente.

<b>Aldeia chuvosa</b>	Aasu (I)	Jaca (O)	Hher (I)	Rque (I)	Ieic (I)
Jaca (O)	0,66	-			
Hher (I)	<b>0,95</b>	0,55	-		
Rque (I)	0,63	0,57	0,76	-	
Ieic (I)	0,43	0,40	0,56	0,61	-
Isti (Iv)	0,14	0,17	0,22	0,19	<b>0,80</b>

**Tabela XVI.** Espécies de peixes insetívoras (com IA>15% para insetos aquáticos), capturadas no Córrego do Óleo nas estações seca (s) e chuvosa (c), o os valores do Índice de Importância Relativa (IIR%) dos insetos aquáticos consumidos, sendo apresentadas na tabela somente as famílias de insetos que apresentaram IIR  $\geq$  15% (em negrito) para pelo menos uma das espécies de peixe analisadas para este riacho. Gymn = Gymnotiformes, Symb = Symbranchiformes. Para as demais siglas veja Tabelas I e V.

Ordem e Família	Characiformes						Siluriformes						Gymn		Symb	
	Bexo		Czeb		Pana		Caen		Ieic		Phoe		Smac	S	Smar	c
	c	s	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	c	
Col - Elmidae	-	0,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,5	-	-	-
Dip - Chironomidae	<b>55,3</b>	<b>97,1</b>	<b>92,7</b>	<b>54,6</b>	<b>89,8</b>	<b>54,6</b>	<b>99,4</b>	<b>100,0</b>	<b>66,8</b>	6,2	6,2	<b>57,5</b>	<b>100,0</b>	-	-	-
Dip - Simuliidae	-	2,1	1,7	<b>22,7</b>	10,2	<b>22,7</b>	-	-	-	<b>18,6</b>	-	-	-	-	-	-
Dip - Stratiomyidae	<b>40,7</b>	<0,0	<0,0	1,0	<0,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eph - Baetidae	0,8	0,2	1,7	<b>19,5</b>	<0,0	<b>19,5</b>	-	-	-	<b>45,7</b>	-	-	-	-	-	-
Eph - Leptophlebiidae	-	<0,0	1,8	-	-	-	-	-	<b>28,9</b>	<b>22,1</b>	-	-	-	-	-	-

**Tabela XVII.** Espécies de peixes insetívoras (com IA>15% para insetos aquáticos), capturadas no Córrego Cabeceira Comprida nas estações seca (s) e chuvosa (c), o os valores do Índice de Importância Relativa (IIR%) dos insetos aquáticos consumidos, sendo apresentadas na tabela somente as famílias de insetos que apresentaram IIR  $\geq$  15% (em negrito) para pelo menos uma das espécies de peixe analisadas para este riacho. Gymn = Gymnotiformes, Perc = Perciformes, Symb = Symbranchiformes. Para as demais siglas veja Tabelas I e V.

Ordem e Família	Characiformes						Siluriformes						Gymn		Perc		Symb
	Czeb		Pnas		Caen		Ieic		Lpla		Phoe		Aalb	BspA	Clep	Smar	
	s	c	s	c	s	s	s	c	s	s	c	s	c	s	s	s	
Col - Gyrinidae	-	-	-	-	<0,0	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>61,1</b>
Dip - Chironomidae	<b>97,5</b>	<b>78,3</b>	<b>97,4</b>	<b>95,7</b>	<b>92,3</b>	<b>83,4</b>	<b>92,2</b>	<b>50,7</b>	<b>49,0</b>	<b>86,4</b>	<b>82,3</b>	<b>25,3</b>	<b>38,9</b>				
Dip - Empididae	0,4	0,2	-	<0,0	-	-	0,1	<0,0	1,1	1,3	-	-	-	-	-	-	-
Dip - Stratiomyidae	<0,0	6,5	-	<0,0	0,1	<0,0	-	0,3	<0,0	0,3	-	-	-	-	-	-	-
Eph - Baetidae	0,6	0,3	-	0,2	0,6	2,1	0,5	3,4	7,4	0,5	-	-	-	-	<b>31,3</b>	-	-
Eph - Leptophlebiidae	0,1	<0,0	-	-	0,3	<0,0	-	<b>17,6</b>	<0,0	1,1	-	-	-	-	9,0	-	-
Ple - Perlidae	<0,0	<0,0	-	-	-	-	-	<b>19,0</b>	<0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Tri - Hydropsychidae	0,2	5,2	-	-	<0,0	4,2	<0,0	1,0	<b>34,1</b>	0,5	-	-	-	-	-	-	-









**Tabela XXI.** Hábito alimentar das espécies de peixes coletadas nos cinco tributários do Rio Taquari, nas estações seca (s) e chuvosa (c). Córregos: Óleo (CO), Cabaceira Comprida (CC), Firmino (CF), Toni (CT), Aldeia (CA). Hábitos Alimentares: Insetívoro (I), Onívoro (O), Detritívoro (D), Invertívoro (Iv) e Carnívoro (C). Em negrito, espécies que mantiveram o mesmo hábito em todos os riachos/estações em que foram amostradas.

Espécies	CO		CC		CF		CT		CA	
	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c
<i>A. abramis</i>	-	D	-		I	O	-		I	-
<i>A. asuncionensis</i>		O	-		I	O	I	Iv	O	I
<i>A. lineatus</i>		D	O		I	-	-		-	
<i>A. marionae</i>	-		-		I	D	-		-	
<i>B. exodon</i>	D	O	-		I		-		-	
<b><i>H. herbertaxelrodi</i></b>	-		-		-		I	-	I	
<i>J. acanthogaster</i>	-		I	O	-		O	-	O	
<b><i>M. sanctafilomenae</i></b>	-		-	I	-		I	-	I	-
<i>O. kriegi</i>	O	-	-		-		-		-	
<i>P. analis</i>	I	O	-		I	-	-		-	
<b><i>C. aff. zebra</i></b>	I		I		I		I	-	-	
<i>H. unitaeniatus</i>	-	O	-		-		-		-	
<i>H. malabaricus</i>	-		-		-		-	C	-	
<b><i>P. australis</i></b>	-		-		I		I	-	I	-
<i>P. nasus</i>	-		-	I	-		-		-	
<i>R. punctatus</i>	-		-		-		-		I	-
<i>A. albifrons</i>	-		-	I	-		-		-	
<i>G. pantanal</i>	-		-		I	-	-		-	
<i>G. paraguensis</i>	-		-		I	-	-		-	
<i>Gymnotus</i> sp.	-		-		O	-	-		-	
<i>Brachyhyopomus</i> spA	-		I	-	-		-		-	
<i>S. macrurus</i>	I	-	-		-		-		-	
<i>A. plagiozonatus</i>	-		-		-		O	I	-	
<i>C. lepidota</i>	-		I	-	-		-	Iv	I	-
<i>T. neivai</i>	-		I		-		-		-	
<i>C. callichthys</i>	-		-		Iv		-	O	-	
<i>C. aeneus</i>	Iv	O	O		-		-		-	
<i>I. stictonotus</i>	-		-		-		I	O	I	Iv
<b><i>Ancistrus</i> sp.</b>	<b>D</b>	-	<b>D</b>		-		-		-	
<b><i>Hypostomus</i> sp1</b>	<b>D</b>		<b>D</b>		<b>D</b>		-		-	
<i>Hypostomus</i> sp2	D		D		D		-	O	-	
<b><i>Hypostomus</i> sp3</b>	<b>D</b>		-	<b>D</b>	<b>D</b>		-		-	
<i>L. platymtopon</i>	D	-	O		-		-		-	
<b><i>P. hoehnei</i></b>	-	<b>I</b>	<b>I</b>		-		-		-	
<i>R. quelen</i>	O	I	O	Iv	I		I	-	I	
<b><i>I. eichorniarum</i></b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>I</b>		<b>I</b>		<b>I</b>	-	<b>I</b>	
<b><i>S. marmoratus</i></b>	-	<b>I</b>	<b>I</b>	-	-		-		-	

## CONCLUSÕES GERAIS

O presente estudo permitiu obter conhecimentos sobre a ecologia de cinco pequenos tributários do Rio Taquari (Bacia do Alto Taquari), sendo enfocada a descrição das características limnológicas dos córregos, a diversidade da ictiofauna, a importância das variáveis ambientais na determinação da composição e abundância das espécies de peixes e a dieta das espécies de peixes.

Todos os córregos estudados apresentaram no geral características que permitem descrevê-los como sistemas de cabeceiras, possuindo mata ciliar preservada, pequena profundidade, alta concentração de oxigênio, correnteza moderada, sequências de corredeiras-rápidos-poções e boa qualidade de água. Nos dois córregos mais próximos de áreas urbanas (córregos Toni e Córrego Aldeia) a estrutura do ambiente parece ter sido mais determinante sobre sua diferenciação em relação aos três outros riachos (córregos Óleo, Cabeceira Comprida e Firmino) distantes de áreas urbanas, do que possíveis alterações antrópicas. Apesar de ter sido observado uma tendência de variação sazonal para os valores médios de algumas variáveis, um amplo coeficiente de variação caracterizou a complexidade no comportamento das variáveis. Todos estes resultados determinam uma grande diversidade de habitats possíveis de colonização por espécies de peixes de pequeno porte do rio Taquari.

Em todos os córregos houve uma maior riqueza de espécies das ordens Characiformes e Siluriformes, principalmente nas famílias Characidae e Loricariidae. A maior diversidade encontrada no Córrego Cabeceira Comprida provavelmente ocorreu devido à maior estabilidade ambiental deste córrego de maior porte, enquanto as maiores abundâncias encontradas na estação seca dos córregos Óleo e Firmino podem ser relacionadas com a dominância de *Characidium* aff. *zebra*. As maiores similaridades ictiofaunísticas foram observadas entre córregos com maior proximidade na localização, fato este interpretado em função da mobilidade das espécies e oportunismo na exploração dos riachos. Para a maioria dos córregos observou-se uma grande similaridade sazonal na composição, mas uma maior riqueza, abundância e dominância de espécies na estação seca. Em função do tipo de substrato arenoso, o aumento da correnteza na estação chuvosa deve promover grande arraste do substrato, levando a uma homogeneização e menor disponibilidade de microhabitats. Em conjunto, estes pequenos córregos fornecem abrigo e alimento e podem funcionar como corredores de dispersão para as espécies de pequeno porte da Bacia do Alto Taquari.

No geral, as espécies que determinaram a similaridade dentro de cada córrego encontram-se amplamente distribuídas pela Bacia do Alto Paraguai e/ou Alto Paraná. As

## Conclusões Gerais

características que melhor determinaram os agrupamentos dos riachos baseado nos dados de abundância das espécies de peixes foram cobertura do dossel e largura média. A Cobertura do dossel caracterizou bem as relações entre os ambientes bem conservados e distantes dos centros urbanos e entre os riachos com maior degradação ambiental e mais próximos aos centros urbanos, os primeiros com maiores valores de riqueza de espécies e diversidade. Valores elevados de Largura média estiveram associados à presença de uma mata ciliar pouco preservada, à presença de áreas de alagado no entorno e à proximidade de centros urbanos, características estas associadas ao menor valor de diversidade da ictiofauna neste tipo de ambiente. O padrão determinístico de co-ocorrência das espécies deve estar relacionado com a maior semelhança da ictiofauna nos córregos mais próximos e às semelhanças entre os córregos com menores alterações antrópicas.

A dieta dos peixes foi composta principalmente por insetos aquáticos, material vegetal e matéria orgânica, determinando um predomínio de espécies com hábito insetívoro, onívoro e detritívoro. Nos córregos com maior alteração ambiental observou-se redução no consumo de material vegetal, enquanto nos riachos com mata ripária mais preservada o número de espécies que acrescentaram material vegetal junto com insetos na dieta foi maior. Para as espécies de ocorrência nas duas estações e que apresentaram variação sazonal na dieta, as principais diferenças ocorreram na proporção relativa entre insetos, material vegetal e matéria orgânica ingeridos, que levaram a uma variação entre os hábitos insetívoro e onívoro, sem que houvesse necessariamente um padrão sazonal definido.

A sobreposição na dieta entre as espécies analisadas ocorreu num percentual baixo para a maioria dos córregos/estações, mesmo com os recursos analisados ao nível de grandes grupos. Os casos de sobreposição corresponderam, na maioria dos riachos, principalmente a espécies que consumiram insetos. Para as espécies insetívoras foi nítida uma variação nos grupos (ordens e famílias) de insetos predominantes na dieta, seja comparando espécies diferentes de ocorrência no mesmo córrego/estação, seja comparando a mesma espécie em diferentes córregos/estações, porém sem um padrão único espacial ou sazonal, provavelmente em função do elevado consumo de Diptera-Chironomidae pela maioria. As espécies estudadas mostraram uma grande flexibilidade e capacidade de ajuste, sendo sua coexistência facilitada pelo oportunismo em utilizar os alimentos preferidos ou os alimentos mais disponíveis, além de se ajustar às diferenças na oferta de recursos, que por sua vez podem variar em função das características do ambiente.