



Universidade Católica de Goiás
Pró – Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável

NICELLY BRAUDES ARAÚJO

**BIODIVERSIDADE E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS DA
ICTIOFAUNA EM CÓRREGOS DE CERRADO, RIBEIRÃO
OUVIDOR, BACIA DO PARANÁ, GOIÁS**

GOIÂNIA-GO

2006



NICELLY BRAUDES ARAÚJO

**BIODIVERSIDADE E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS DA
ICTIOFAUNA EM CÓRREGOS DE CERRADO, RIBEIRÃO
OUVIDOR, BACIA DO PARANÁ, GOIÁS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Produção Sustentável da Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Produção Sustentável.

Professor orientador: Prof. Dr. Francisco Leonardo
Tejerina-Garro

GOIÂNIA-GO

2006

A663b Araújo, Nicelly Braudes.

Biodiversidade e interações ecológicas da ictiofauna em córregos de cerrado, Ribeirão Ouvidor, bacia do Paraná, Goiás / Nicelly Braudes Araújo. – 2006.

55 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Goiás, Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, 2006.

“Orientador: Prof. Dr Francisco Leonardo Tejerina-Garro”.

1. Biodiversidade. 2. Ictiofauna. 3. Pesca elétrica. 4. Peixe neotropical. 4. Ribeirão Ouvidor – ictiofauna. 5. Impacto ambiental. I. Título.

CDU: 574(817.3)

504.03

NICELLY BRAUDES ARAÚJO

**BIODIVERSIDADE E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS DA
ICTIOFAUNA EM CÓRREGOS DE CERRADO, RIBEIRÃO
OUVIDOR, BACIA DO PARANÁ, GOIÁS**

Goiânia GO, ____/____/____

Banca Examinadora

Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro
(Orientador)

Dr. Luiz Carlos Gomes – NUPÉLIA/UEM
(Avaliador externo)

Dr. Breno de Faria e Vasconcellos – MEPS/UCG
(Avaliador interno)

Ao meu pai: Adair Araújo da Silva

À minha mãe: Perciliana Maria Braudes de Araújo

E ao meu afilhado: Enzo Garcia Braudes

AGRADECIMENTOS

Á Deus.

Aos meus “velhos conselheiros” Adair e Perci pelo total apoio recebido. Só vocês sabem do que estou falando. Serei eternamente grata!

Ao meu orientador Professor Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro pela valiosa orientação e super paciência. Obrigada Léo!

À equipe do Centro de Biologia Aquática pela colaboração em campo, e especialmente ao técnico Waldeir Francisco de Menezes, pela ajuda em campo e ao M.Sc. Afonso Pereira Fialho pelas contribuições.

Á CAPES pela bolsa concedida.

À Fundação Aroeira pelo apoio logístico.

À Neotropica Tecnologia Ambienttal pelo financiamento.

Aos secretários do MEPS, Cristhiane e Eduardo, pela atenção e pelo companherismo. Obrigada Cris e Dudu!!

À minha amiga Tatiana por todas as sugestões e incentivos. Muito obrigada amiga!

Ao meu namorado Anderson pela paciência, pelo incentivo, carinho e compreensão. Obrigada amor!

Aos meus irmãos Rogério e Torricelli pelos conselhos.

Aos meus velhos amigos: Virgínia, Mariana, Augusto, Felipe, Cristiane, Alexandre, Jeremiah e Sílvio. Valeu por tudo!!

Às estagiárias do CBA: Geanice, Dalvania, Vanderleia e Andréia. Obrigada meninas pelos ótimos momentos de descontração!

Aos meus amigos Luiz Marcos e Nilton pela força. Obrigada amigos!

RESUMO

A bacia do Ribeirão Ouvidor está localizada no sudeste do estado de Goiás. O ribeirão nasce da junção dos córregos Taquara I e Taquara II e deságua no rio Paranaíba, pertencendo assim, à bacia do rio Paraná. Este estudo tem como objetivo descrever ecologicamente a comunidade ictiofaunística e determinar a interação peixe-ambiente considerando dez parâmetros ambientais (presença de impactos ambientais, substrato da calha, temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, turbidez, luminosidade, velocidade da água e largura da calha). As amostragens da ictiofauna e dos parâmetros ambientais foram realizadas bimestralmente (de Agosto/2004 a Junho/2005) num trecho de 50m de comprimento de nove afluentes e na calha principal do Ribeirão Ouvidor. A coleta dos peixes foi realizada utilizando-se a pesca elétrica. Foram coletados 4049 indivíduos, a saturação de espécies foi atingida com uma riqueza total de 35 espécies, das quais 42,8% são constantes nos locais amostrados. A riqueza, diversidade (Shannon-Wiener) e uniformidade são maiores em cursos com maior volume de água, como o Ribeirão Ouvidor, que em córregos, resultado este corroborado pela análise de rarefação. A análise multivariada de Co-inércia indica que dos dez parâmetros ambientais considerados, a velocidade da água, largura da calha, pH e temperatura da água estruturam as assembléias de peixes. A interação da velocidade da água e largura da calha com a ictiofauna é influenciada pelas atividades antropogênicas, enquanto que as variáveis pH e temperatura tem influência da escala temporal regional.

Palavras-chave: pesca elétrica, peixes neotropicais, rio Paranaíba, descritores ecológicos, sazonalidade, impactos antropogênicos

ABSTRACT

The Ribeirão Ouvidor basin is located in the Southeast of the State of Goiás. This stream is formed by the junction of the Taquara I and Taquara II streams and belongs to the Paranaíba River basin, high Paraná River basin. This study aims to describe the fish assemblage using ecological descriptors and to determine the fish-environment interaction considering ten environmental parameters (presence of environmental impacts, channel substrate, water temperature, dissolved oxygen, pH, conductivity, turbidity, luminosity, water flow velocity, and channel width). Fish sampling and measurement of environmental parameters were carried out from August/2004 to June/2005) in a stretch 50m long of nine tributaries and in the main channel of the Ribeirão Ouvidor. Fishes were collected using electric fishing equipment. Four thousand forty-nine individuals were collected, reaching the saturation of species with a total richness of 35 species, from which 42.8% are constant in the sampled watercourses. The richness, diversity (Shannon-Wiener) and uniformity are highest in courses with greater water volume, as the Ribeirão Ouvidor, than in streams. This result was corroborated by the rarefaction analysis. The multivariate analysis of Co-inertia indicates that of the ten environmental parameters considered, the water flow velocity, channel width, pH and water temperature structure the fish assemblage. The interaction of the water flow velocity and channel width with the ichthyofauna is influenced by the anthropogenic activities, while that involving pH and water temperature is influenced by the regional seasonality.

Key-words: electric fishing, Neotropical fishes, Paranaíba River, ecological descriptors, seasonality, anthropic impacts.

SUMÁRIO

	Pág.
Lista de Figuras e Tabelas.....	X
Introdução Geral.....	1
CAPÍTULO - 1 Diversidade de peixes da bacia do Ribeirão Ouvidor	
1 - Introdução.....	3
2 - Metodologia.....	4
2.1 – Área de estudo.....	4
2.2 – Protocolo amostral.....	6
2.3 – Análise dos dados.....	8
3 - Resultados.....	10
4 - Discussão.....	18
 CAPÍTULO - 2 Interação peixe-ambiente.....	
1 - Introdução.....	22
2 - Metodologia.....	24
2.1 – Área de estudo.....	24
2.2 – Protocolo amostral.....	26
2.2.1 – Protocolo de amostragem da ictiofauna.....	26
2.2.2 – Coleta dos parâmetros ambientais.....	28
2.3 – Análise dos dados.....	28
3 - Resultados.....	30
4 - Discussão.....	37
Conclusão Geral.....	42
Referências Bibliográficas.....	44

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Capítulo 1 – Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

	Pág.
Figura 1 - Localização dos pontos amostrais na bacia do Ribeirão Ouvidor	5
Figura 2 - Curva de saturação.....	12
Figura 3 - Curva de rarefação.....	15
Figura 5 - Porcentagem de espécies quanto à constância.....	16
Tabela I - Georeferências dos cursos d'água amostrados.....	7
Tabela II - Ictiofauna coletada na bacia do Ribeirão Ouvidor.....	11
Tabela III - Índices de abundância, diversidade e uniformidade.....	14
Tabela IV - Classificação das espécies quanto à constância.....	17

Capítulo 2 – Interação peixe-habitat

	Pág.
Figura 1 - Localização dos pontos amostrais na bacia do Ribeirão Ouvidor	25
Figura 2 - Ordenação da co-estrutura da análise de Co-inércia.....	34
Tabela I - Georeferências dos cursos d'água amostrados.....	27
Tabela II - Parâmetros qualitativos e quantitativos analisados na bacia do Ribeirão Ouvidor.....	29
Tabela III - Abundância absoluta e riqueza de espécies.....	31
Tabela IV - Contribuição dos parâmetros ambientais quantitativos quanto à análise de Co-inércia.....	33
Tabela V - Média dos parâmetros quantitativos.....	35
Tabela VI - Contribuição das 35 espécies quanto à análise de Co-inércia.....	36

INTRODUÇÃO GERAL

INTRODUÇÃO GERAL

A água total do mundo está distribuída em 97,5% de água salgada e 2,5% de água doce, sendo esta última encontrada nos seguintes percentuais: 69% em geleiras e neves eternas; 30% de água subterrânea; 0,7% em situações como umidade do solo, pantanais e solos congelados e 0,3% em rios e lagos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Esses ecossistemas de água doce, quando preservados ou mesmo, pouco alterados, proporcionam uma riqueza de bens e serviços para a sociedade (RICHTER *et al.*, 2003).

Entretanto, o potencial dos recursos hídricos de um país ou de uma região, está em função de suas características ecológicas, sobre a qual a distribuição das chuvas têm papel fundamental na disponibilidade atual e potencial e na qualidade desses recursos, assim como as intervenções humanas, as quais sendo drásticas degradam e/ou extinguem a sua capacidade de auto sustentação (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000).

Em áreas rurais, por exemplo, a disputa por água é acentuada, em face ao desenvolvimento e crescimento da agricultura irrigada, cuja técnica de uso demanda uma quantidade significativa de água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Atualmente, dos 145 milhões de hectares de área potencial a ser utilizada para a agricultura, 45 milhões são potencialmente utilizáveis, sendo que destes últimos 2,8 milhões de hectares são utilizados atualmente com a irrigação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1998). De acordo com a EMBRAPA (2005) a irrigação em Goiás começou a ser intensificada há cerca de 35 anos e, atualmente, o Estado é o quinto em área irrigada.

Assim como a irrigação em Goiás, outros impactos de origem antropogênicas tornaram-se cada vez mais freqüentes sobre os ecossistemas aquáticos continentais, visto que os mesmos apresentam uma estreita relação com o crescimento econômico das regiões adjacentes. Sendo assim fica evidente que tais ambientes foram e continuam sendo um dos mais procurados para a expansão urbana e para a ocupação agrária e com isso, alvo da maior parcela de degradação provocada pelo homem moderno (SANTOS, 1998).

Em Goiás, três das dez bacias hidrográficas brasileiras – bacia do Prata, do Tocantins e do São Francisco (IBGE, 2005) – estão sujeitas a essas

INTRODUÇÃO GERAL

transformações induzidas pelas atividades antropogênicas afetando, conseqüentemente, as comunidades aquáticas, as quais já são pouco conhecidas em riachos (CARAMASHI, 1999). Além disso, a autora afirma que estas espécies ainda não descritas constituem um grupo muito vulnerável à degradação de seu habitat, necessitando de estudos que forneçam respostas básicas a questões de preservação e manejo. Para isso, é necessário fornecer subsídios técnico-científicos, ou seja, conhecer as características físicas, químicas e biológicas das áreas drenadas pelos cursos d'água e só assim, otimizar o uso dos recursos naturais (ESTEVES, 1999; FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000).

Tem-se, assim, que tão essencial como o ar para o desenvolvimento das condições de vida terrestres, a água passa a ser encarada como vital à sobrevivência de nossas espécies (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000). Para tanto faz-se necessário a compreensão da diversificada ictiofauna Neotropical como um pré-requisito para a capacidade do homem de avaliar, prever e, espera-se, amenizar as conseqüências das modificações humanas, presentes e futuras, sobre os sistemas aquáticos neotropicais (VARI e MALABARBA, 1998). Pensando nisso, o presente trabalho apresenta dados como base para o conhecimento do ambiente da bacia do ribeirão Ouvidor. São fornecidas as informações quanto à descrição ecológica da comunidade de peixes, no capítulo 1 e a determinação de parâmetros ambientais que estruturam esta comunidade, no capítulo 2.

CAPÍTULO 1 – Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

1 - INTRODUÇÃO

Biodiversidade, um termo definido em meados de 1980, é definida como a riqueza total e variedade de vida na Terra (AGOSTINHO e GOMES, 2001). Os biomas tropicais apresentam a maior diversidade de espécies do planeta (WILSON, 1994; 1997), sendo que os peixes de água doce neotropicais constituem aproximadamente 24% de todos os peixes do mundo, ou seja, 20 a 25% de toda a biodiversidade dos vertebrados, e ocorrem em menos de 0,003% da água do planeta (VARI e MALABARBA, 1998; LOWE-McCONNELL, 1999; REIS *et al.*, 2003). Entretanto esta fauna é uma das menos conhecidas no mundo com um total estimado de 30 a 40% de espécies ainda não descritas (UIEDA e CASTRO, 1999).

Quando se refere à ictiofauna de água doce brasileira, cerca de 85% das espécies são peixes primariamente de água doce (Ostariophysi) e, os restantes são peixes de grupos marinhos que invadiram secundariamente a água doce (UIEDA e CASTRO, 1999). Além disso, é uma fauna representada exclusivamente pelos peixes teleósteos clupeocéfalos, estando ausentes outros grupos de organismos não-teleósteos ocorrentes na região Neotropical, tais como os peixes pulmonados (Dipnoi) e os peixes cartilaginosos (Condrichthyes) (BUCKUP, 1999).

De modo geral, a fauna de peixes vem sendo extinta por causa da destruição dos ambientes aquáticos, em especial estes representados por córregos ou riachos das cabeceiras de rios maiores, como é o caso dos cursos d'água da região dos cerrados brasileiros (BUCKUP, 1999; SÁ *et al.*, 2003).

Apesar disto e da extensa rede hidrográfica representada pelos córregos nas bacias hídricas brasileiras, poucos são os estudos realizados envolvendo a ictiofauna dos mesmos. No caso da bacia do Paraná, da qual faz parte o Ribeirão Ouvidor, os estudos se concentram na sua região alta, localizada no estado de São Paulo (p. ex., Castro e Casatti (1997) num córrego onde foram

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

coletadas 19 espécies; Luiz *et al.* (1998) em dois córregos nos quais verificaram a presença de 41 espécies; Lemes e Garutti (2002) em um córrego de cabeceira no qual registraram 21 espécies; Braga (2004) estudando na microbacia do ribeirão Grande capturou 37 espécies) ou no Paraná (p. ex., Penczak *et al.* (1994) em dois tributários, onde foram coletadas 28 espécies; Shibatta e Cheida (2003) em estudo em ribeirões da bacia do rio Tibagi capturaram 43 espécies).

Na área da bacia do Ribeirão Ouvidor, nenhum estudo sistematizado foi desenvolvido até o momento. Com relação à bacia do Paraná, em Goiás, apenas três estudos foram desenvolvidos até a realização deste estudo. Na bacia do rio Paraná em Goiás apenas três estudos sistematizados abordando a ictiofauna de córregos foram desenvolvidos. O primeiro realizado por Fialho (2002), o qual realizou um levantamento da ecologia de comunidades em 31 córregos da bacia do rio Meia Ponte e encontrou uma riqueza de 59 espécies; o segundo por Benedito-Cecílio *et al.* (2004) que realizaram um estudo da composição e estrutura em 3 córregos no Parque Nacional das Emas e encontraram 7 espécies e o terceiro por Fialho e Tejerina-Garro (2005) que amostraram 22 córregos da sub-bacia do ribeirão João Leite, nos quais foram encontradas 48 espécies.

Desta maneira, este trabalho objetiva responder às seguintes questões: i) qual o número máximo de espécies encontradas, durante um período sazonal, em nove afluentes e na calha principal do Ribeirão Ouvidor?; ii) os cursos d'água de coleta apresentam semelhanças quanto à riqueza, abundância, diversidade de Shannon-Wiener, equitabilidade (uniformidade) e relação riqueza/abundância?; iii) quais as espécies constantes nos mesmos?.

2 - METODOLOGIA

2.1 - Área de estudo

A bacia do Ribeirão Ouvidor (Figura 1) está localizada a leste da cidade de Catalão, no sudeste do estado de Goiás e abrange os municípios de Ouvidor, Três Ranchos e Cumari, região que apresenta como principal atividade econômica a mineração (GALINKI, 2003). No entanto, como

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

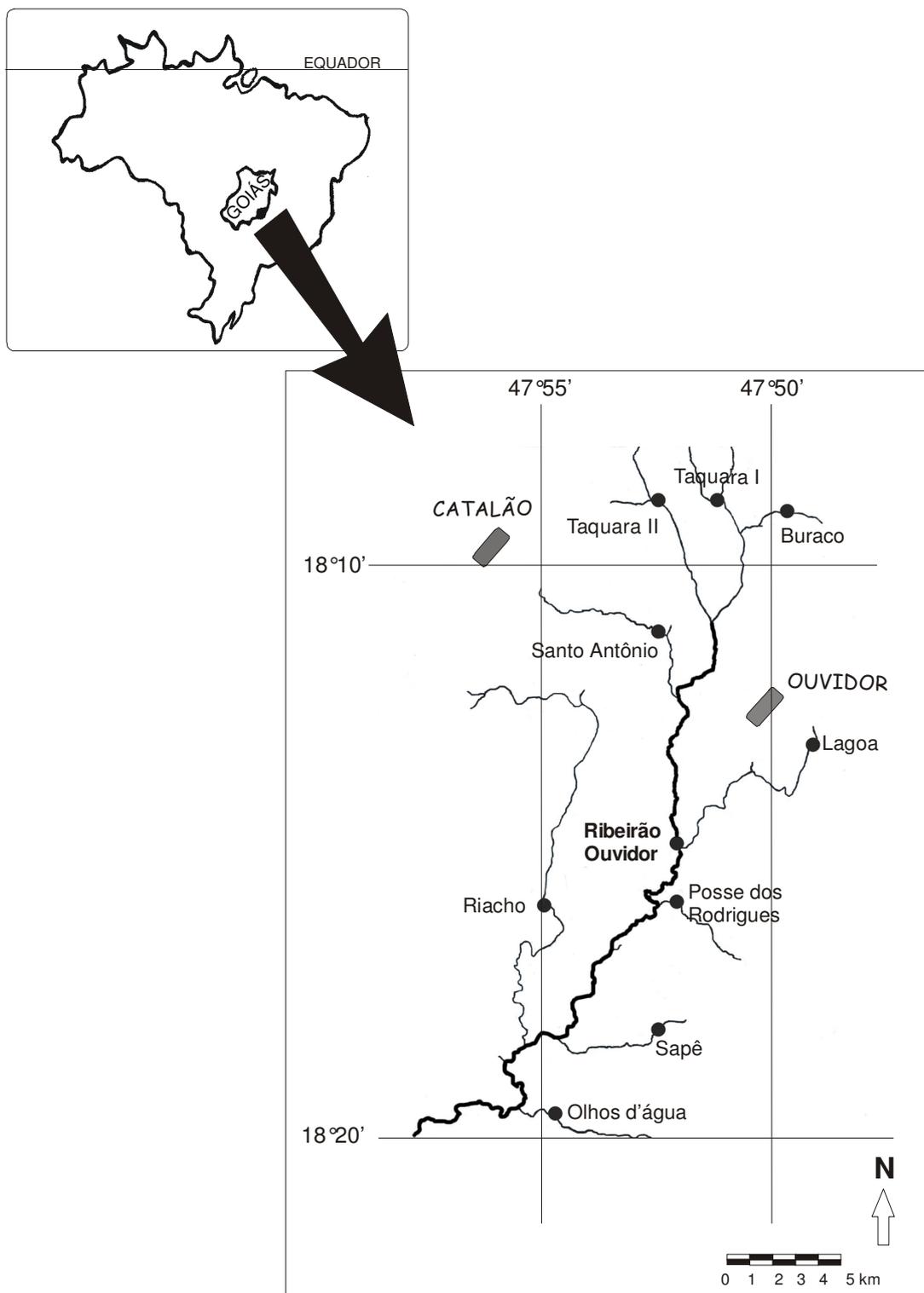


Figura 1 – Nome dos cursos de água e localização dos pontos de coleta (círculos pretos), na seção amostrada da bacia do Ribeirão Ouvidor, Goiás. Os retângulos em cinza indicam as principais cidades.

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

ocorre em todo o Estado de Goiás, também são desenvolvidas atividades agropecuárias (NOVAES-PINTO, 1993).

O Ribeirão Ouvidor nasce da junção dos córregos Taquara I e Taquara II (Figura 1) e deságua no rio Paranaíba. Pertence, portanto, à bacia do Paraná, o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul (LOWE-McCONNELL, 1999). Os tributários do Ouvidor apresentam a calha principal estreita (<8m de largura) e pouco profunda (profundidade total <1m). A bacia não apresenta planície de inundação, sendo que a região drenada apresenta uma vegetação do tipo Cerrado, que se caracteriza por apresentar diferentes fitofisionomias, entre as quais a vegetação ripária, a qual está estreitamente relacionada com o meio aquático (RIBEIRO, 1998), e é intercalada, na bacia em estudo, com áreas de pastagens, urbanas e outras.

2.2 - Protocolo amostral

As amostragens neste estudo foram desenvolvidas em nove afluentes e uma na calha principal do Ribeirão Ouvidor (Figura 01; Tabela I). As mesmas foram realizadas bimestralmente (de Agosto/2004 a Junho/2005) durante um período sazonal (estiagem e chuva) de maneira a registrar as possíveis variações temporais que ocorrem nas comunidades de peixes (WELCOMME, 1979). Inicialmente, cada ponto foi georeferenciado (GPS 12 - GARMIN) e balizado (demarcou-se um trecho de 50 metros de comprimento com auxílio de um marcador de distâncias (Topofil), sendo que a cada 10 metros foram sinalizados, utilizando-se fitas plásticas, seis transectos) de maneira a ser identificado ao longo das amostragens.

Considerando que os cursos d'água amostrados são estreitos e relativamente rasos, o método utilizado para a amostragem das comunidades ictiofaunísticas neles presentes foi o da pesca elétrica conforme sugestão de Mazzoni *et al.* (2000). Esta é eficiente na captura de peixes de pequeno porte (SEVERI *et al.*, 1995), como é o caso dos indivíduos encontrados na área de estudo. Para tanto, utilizou-se um gerador de energia (HONDA EZ1800 - 220 v) instalado na margem, ao qual foi acoplado um modulador de corrente, onde foram ligados dois puçás (ânodo e cátodo). O tipo de corrente elétrica utilizada

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Tabela I – Cursos d'água amostrados na bacia do Ribeirão Ouvidor com suas georeferências e os impactos antropogênicos presentes.

Curso d'água	Código	Coordenadas geográficas		Impacto ambiental predominante
		S	O	
Taquara II	TII	18°09'16.6"	47°52'37.1"	indústria
Taquara I	TI	18°09'32.3"	47°51'08.5"	represa artificial
Buraco	B	18°09'40.2"	47°49'46.1"	represa artificial
Santo Antônio	SA	18°12'18.6"	47°52'34.9"	indústria/esgoto doméstico
Lagoa	L	18°15'16.7"	47°49'25.6"	área urbana
Ouvidor	O	18°17'47.6"	47°52'48.7"	pastagem
Posse dos Rodrigues	PR	18°18'09.0"	47°52'49.8"	pastagem
Riacho	R	18°18'48.2"	47°55'15.8"	pastagem
Sapê	S	18°21'28.2"	47°53'30.0"	represa artificial
Olhos d'água	Od	18°23'21.3"	47°54'28.8"	pastagem

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

foi contínua (voltagem variando entre 100 a 600 volts), ou seja, flui somente em um sentido visto que as extremidades negativas e positivas do circuito são sempre as mesmas (REYNOLDS, 1992) provocando diferentes reações nos peixes, tais como paralisia, deslocamento em direção ao cátodo ou ânodo, ou ainda a morte (UIEDA e CASTRO, 1999).

Ao todo, três pessoas devidamente protegidas por macacões e luvas de borracha, realizaram as coletas. O trecho de 50m foi percorrido três vezes conforme sugestão de Esteves e Lobón-Cerviá (2001), no sentido jusante-montante. Desta maneira, o esforço amostral foi de 3 pessoas/2 horas/3 passadas/50 m.

Os peixes capturados foram fixados em formol a 10% e colocados em sacos plásticos identificados, os quais foram posteriormente acomodados num tambor plástico contendo formol a 40% e transportados ao laboratório do Centro de Biologia Aquática da Universidade Católica de Goiás.

Em laboratório, os peixes capturados foram triados, identificados com auxílio de chaves taxonômicas e/ou enviados para o museu de Ictiologia da PUCRS e obtidos dados biométricos como peso total e comprimento padrão. Os dados gerados foram dispostos em matrizes para posterior análise.

2.3 – Análises dos dados

Primeiramente foi calculada a curva de saturação de espécies (MAGURRAN, 2004) utilizando-se o estimador de riquezas Jack-knife 1 do programa BDPro (1997) e comparada à riqueza observada. Posteriormente, foi realizada uma comparação entre as comunidades de peixes dos riachos amostrados e na calha principal do Ribeirão Ouvidor considerando-se a:

- Riqueza, ou seja, o número de espécies;
- Abundância, número total de indivíduos capturados por espécie;
- Diversidade de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 2004), utilizando-se a fórmula abaixo:

$$H' = - \sum (p_i) (\log_2 p_i)$$

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Onde: H' = índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener;

p_i = proporção de indivíduos encontrados em uma dada espécie;

$\log_2 p_i$ = logaritmo na base 2 de p_i .

- Equitabilidade/Uniformidade, utilizando o índice de Pielou (MAGURRAN, 2004):

$$J' = H' / \log_2 S$$

Onde: J' = índice de uniformidade de Pielou;

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$\log_2 S$ = logaritmo na base 2 da riqueza.

Para o cálculo da diversidade e da uniformidade da bacia foi considerado o conjunto de amostras, enquanto que para cada ponto amostral foi considerada a média destes descritores. Para determinar a diferença estatística entre os pontos de coleta, com relação a esses descritores, foi utilizada uma análise de ANOVA seguida de um teste de comparação múltipla (Bonferroni). Os pontos amostrados foram comparados a um valor de referência (diversidade e uniformidade da bacia) por intermédio de um teste de "t" (One-Sample). Em ambos os casos foi utilizado o programa SYSTAT®.

- Relação riqueza/abundância (curva de rarefação) (MAGURRAN, 2004), calculada para determinar as diferenças entre os pontos de coleta através da estimativa da riqueza utilizando-se o programa BDPro (1997). Para tanto foi considerado o ponto de corte equivalente à menor abundância encontrada nos pontos amostrados (120 indivíduos no córrego Riacho) para cada um dos pontos de coleta. Esta análise é apropriada quando as amostras incluem um diferente número de indivíduos, como é o caso neste estudo, sendo que subamostras de igual tamanho de indivíduos são retiradas aleatoriamente e assim é obtida uma estimativa de riqueza, o que torna as amostras comparáveis entre si (RICKLEFS, 1996; MAGURRAN, 2004).

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

- Constância (DAJOZ, 1978), utilizada para determinar quais as espécies constantes na bacia em estudo e por ponto amostral:

$$C = n/N * 100$$

Onde: n = número de pontos onde a espécie foi coletada;

N = número total de pontos de coleta;

A partir do resultado obtido a espécie foi classificada como:

constante, $C > 50\%$;

acessória, $25\% < C < 50\%$;

acidental, $C < 25\%$.

3 - RESULTADOS

Na bacia do Ribeirão Ouvidor foram capturados 4049 indivíduos distribuídos em 35 espécies, pertencentes a 6 Ordens, 13 famílias, e 25 gêneros (Tabela II). Das seis Ordens encontradas, a que apresentou maior riqueza de espécies foi Characiformes (16 espécies), seguida de Siluriformes (13 espécies). As Ordens Cyprinodontiformes, Gymnotiformes e Synbranchiformes apresentaram apenas uma espécie. A família mais abundante foi Characidae, com 2157 indivíduos, seguida da Poeciliidae com 725 espécies; ao contrário, com apenas 1 indivíduo tem-se a família Curimatidae.

As espécies mais abundantes encontradas na bacia do Ribeirão Ouvidor foram *Astyanax cf. fasciatus* (762 indivíduos), *Poecilia reticulata* (725) e *Astyanax altiparanae* (650).

A comparação entre o número de espécies estimadas (Jack-knife 1) e este das observadas mostrou que ambas foram similares (39,5 e 35, respectivamente) (Figura 2).

A diversidade e a uniformidade variaram espacialmente de maneira acentuada ($p=0,000$). Isto é devido, principalmente, às diferenças entre o Ribeirão Ouvidor e o córrego Riacho ($p=0,013$) e entre o córrego Taquara I e os

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Tabela II – Ictiofauna coletada na bacia do Ribeirão Ouvidor com seus respectivos acrônimos.

ORDEM	Abundância absoluta	Abundância relativa (%)
Família		
<i>Espécie</i>		
CHARACIFORMES		
Parodontidae		
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	8	0,20
<i>Apareiodon piracicabae</i>	10	0,25
<i>Parodon nasus</i>	172	4,25
Curimatidae		
<i>Cyphocarax modestus</i>	1	0,02
Anostomidae		
<i>Leporinus microphthalmus</i>	5	0,12
Characidae		
<i>Astyanax altiparanae</i>	650	16,05
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	76	1,88
<i>Astyanax</i> cf. <i>fasciatus</i>	762	18,82
<i>Bryconamericus</i> sp.	111	2,74
<i>Bryconamericus</i> sp.2	17	0,42
<i>Planaltina myersi</i>	9	0,22
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	14	0,35
<i>Characidium fasciatum</i>	168	4,15
<i>Characidium gomesi</i>	2	0,05
<i>Piabina argentea</i>	348	8,59
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i>	46	1,14
SILURIFORMES		
Heptapteridae		
<i>Cetopsorhamdia</i> cf <i>iheringi</i>	45	1,11
<i>Phenacorhamdia</i> sp.	1	0,02
<i>Rhamdia quelen</i>	149	3,68
<i>Imparfinis</i> sp.	2	0,05
Trichomycteridae		
<i>Trichomycterus</i> sp.	60	1,48
Loricariidae		
<i>Hisonotus</i> sp.	10	0,25
<i>Hypostomus ancistroides</i>	6	0,15
<i>Hypostomus margaritifer</i>	59	1,46
<i>Hypostomus nigricans</i>	15	0,37
<i>Hypostomus regani</i>	6	0,15
<i>Hypostomus</i> sp.1	19	0,47
<i>Neoplecostomus paranensis</i>	10	0,25
Pimelodidae		
<i>Pimelodus</i> sp.	12	0,30
GYMNOTIFORMES		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i>	147	3,63
CYPRINODONTIFORMES		
Poeciliidae		
<i>Poecilia reticulata</i>	725	17,91
SYNBRANCHIFORMES		
Synbranchidae		
<i>Synbranchus marmoratus</i>	4	0,10
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Cichlasoma paranaense</i>	340	8,40
<i>Laetacara</i> sp.1	9	0,22
<i>Tilapia rendalli</i>	31	0,77

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

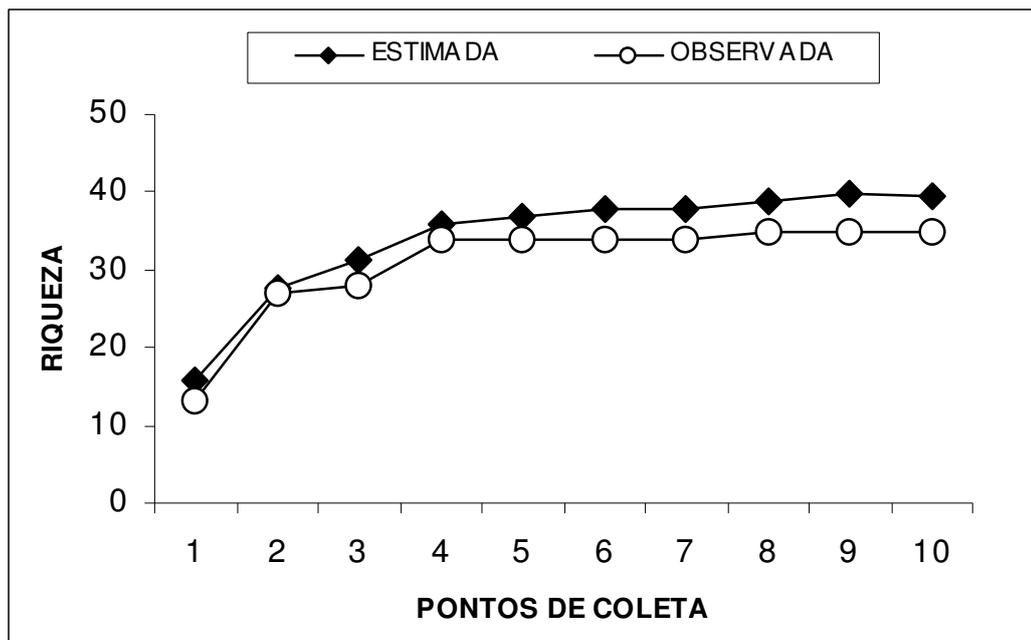


Figura 2 – Curva de saturação demonstrando as riquezas estimadas e observadas da bacia do Ribeirão Ouvidor.

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

córregos Lagoa ($p=0,005$), Ribeirão Ouvidor ($p=0,000$), Posse dos Rodrigues ($p=0,028$), Sapê (0,002), Santo Antônio (0,002) e Taquara II (0,000) (Tabela III).

Por outro lado, a comparação da diversidade dos pontos amostrados com relação ao valor de referência (bacia do Ribeirão Ouvidor) foi significativa para todos ($p<0,05$). A mesma comparação, porém considerando a uniformidade foi significativa para o córrego Taquara II ($p=0,005$) e canal principal ($p=0,028$) (Tabela III).

A análise de rarefação indica que a riqueza foi maior nos pontos de coleta localizados em cursos com maior volume de água ($>30,43\text{cm/s}$) e calha mais larga ($>3,59\text{m}$) como por exemplo – Ouvidor (19), Lagoa (17), Posse dos Rodrigues (15) e Riacho (14), que nos pontos amostrados em cursos de menor porte (média da largura = 2,95m; média da velocidade = 23,83cm/s), por exemplo: córregos Taquara II (12), Santo Antônio (11), Olhos d'água (11), Sapê (11), Buraco (9), Taquara I (7) (Figura 3).

Com relação à análise de constância, a mesma demonstra que os córregos Sapê e Taquara II foram os que apresentaram as maiores porcentagens quanto às espécies classificadas como constantes, 60% e 57,14%, respectivamente. No entanto, as menores porcentagens encontradas foram quanto às espécies classificadas como acessórias. Isso foi observado nos pontos Olhos d'água (8,70%) e Posse dos Rodrigues (5%) (Figura 4). Considerando a bacia como um todo, as espécies constantes são *Astyanax* cf. *fasciatus*, *A. altiparanae*, *Bryconamericus* sp., *Cichlasoma paranaense*, *Gymnotus carapo*, *Parodon nasus*, *Piabina argentea*, *Poecilia reticulata* e *Rhamdia quelen*. Deve-se destacar que *Astyanax* cf. *fasciatus* e *Rhamdia quelen* foram as únicas espécies capturadas em todos os pontos de coleta (100%). As espécies acessórias foram *Apareiodon ibitiensis* e *A. piracicabae*, *Characidium fasciatus* e *Hypostomus* sp.1. Já as espécies classificadas como acidentais foram *Characidium gomesi* e *Tilapia rendalli* (Tabela IV).

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Tabela III – Índice de abundância, riqueza (S), média, desvio padrão (entre parênteses) e número de amostras (n) da diversidade de Shannon-Wiener (H') e da uniformidade (U) por ponto amostral na bacia do Ribeirão Ouvidor. ¹ diferença entre pontos de coleta; ² diferença entre o ponto amostral e a bacia. Em ambos os casos $p < 0,05$.

Local	Ponto amostral	Abundância	S	H'	U
Canal principal	Ouvidor	240	23	2,864 ^{1 2} (0,351)	0,864 ² (0,104)
				n=5	
	Buraco	1242	13	2,033 ² (0,384)	0,709 (0,092)
				n=6	
	Lagoa	143	19	2,291 ^{1 2} (0,459)	0,801 (0,116)
				n=6	
	Olhos d'água	278	13	1,986 ² (0,388)	0,733 (0,108)
				n=5	
	Posse dos Rodrigues	347	20	2,148 ^{1 2} (0,377)	0,693 (0,128)
				n=6	
Afluentes	Riacho	120	15	1,762 ^{1 2} (0,688)	0,793 (0,104)
				n=5	
	Sapê	541	15	2,367 ^{1 2} (0,429)	0,760 (0,097)
				n=6	
	Santo Antônio	649	20	2,382 ^{1 2} (0,253)	0,717 (0,061)
				n=6	
	Taquara I	269	10	1,206 ^{1 2} (0,683)	0,627 (0,354)
				n=6	
	Taquara II	220	14	2,483 ^{1 2} (0,238)	0,859 ² (0,079)
				n=6	
Bacia		4049	35	3,627	0,707

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouidor

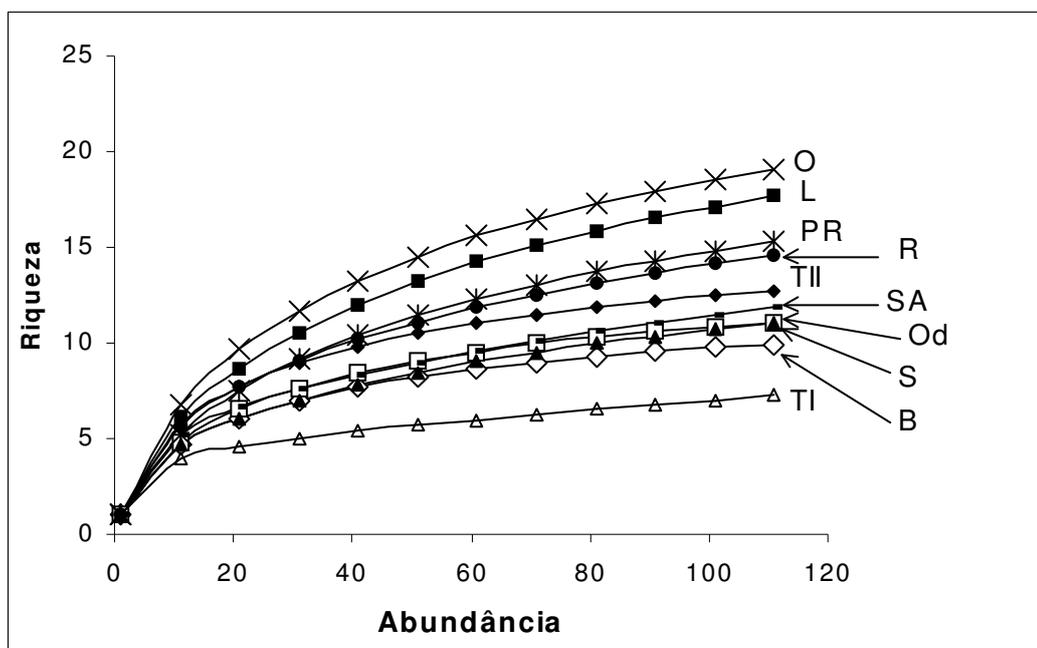


Figura 3 – Curva de rarefação para os 10 pontos de coleta na bacia do Ribeirão Ouidor. Os códigos correspondem aos nomes dos pontos amostrados listados na Tabela I.

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

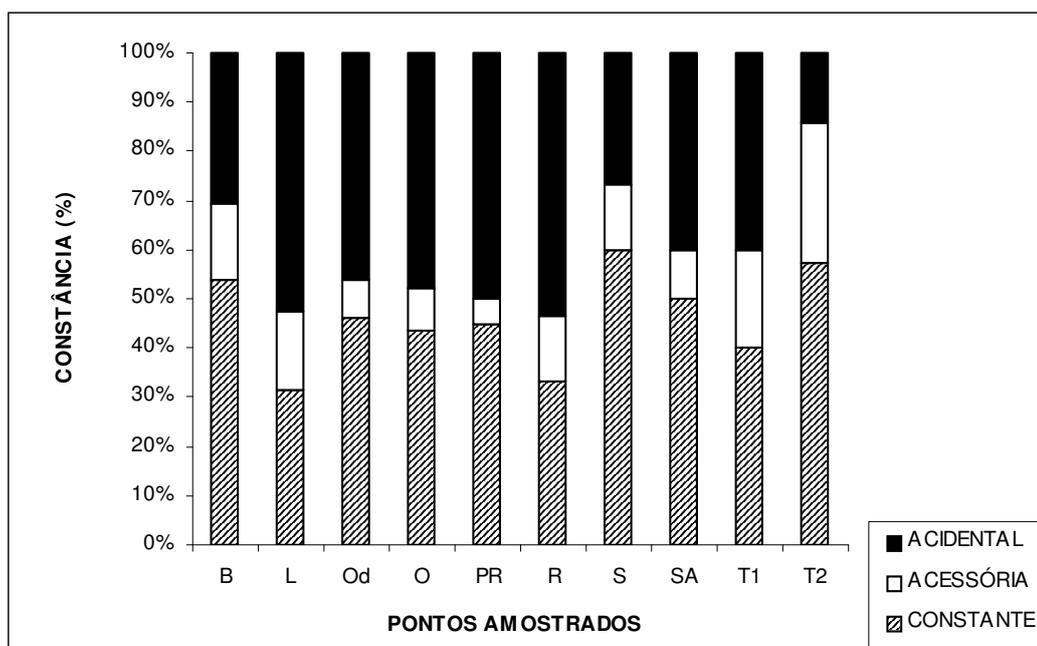


Figura 4 – Porcentagem de espécies amostradas de acordo com a constância nos 10 pontos de coleta na bacia do Ribeirão Ouvidor.

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Tabela IV – Classificação quanto à constância das 35 espécies capturadas na bacia do Ribeirão Ouvidor. Os acrônimos das espécies correspondem aos nomes listados na Tabela II.

ESPÉCIES	CONSTANCIA (%)		
	Constante	Acessória	Acidental
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	-	30	-
<i>Apareiodon piracicabae</i>	-	40	-
<i>Astyanax altiparanae</i>	80	-	-
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	70	-	-
<i>Astyanax cf. fasciatus</i>	100	-	-
<i>Bryconamericus sp.</i>	80	-	-
<i>Bryconamericus sp.2</i>	50	-	-
<i>Cetopsorhamdia cf. iheringi</i>	50	-	-
<i>Characidium fasciatum</i>	-	40	-
<i>Characidium gomesi</i>	-	-	10
<i>Cichlasoma paranaense</i>	80	-	-
<i>Cyphocarax modestus</i>	-	-	10
<i>Gymnotus carapo</i>	80	-	-
<i>Hisonotus sp.</i>	-	40	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	60	-	-
<i>Hypostomus ancistroides</i>	-	30	-
<i>Hyphessobrycon sp.</i>	-	30	-
<i>Hypostomus margaritifer</i>	60	-	-
<i>Hypostomus nigricans</i>	60	-	-
<i>Hypostomus regani</i>	-	-	20
<i>Hypostomus sp.1</i>	-	40	-
<i>Imparfinis sp.</i>	-	-	10
<i>Laetacara sp.1</i>	-	-	10
<i>Leporinus microphthalmus</i>	-	-	20
<i>Neoplecostomus paranensis</i>	-	-	20
<i>Parodon nasus</i>	80	-	-
<i>Phenacorhamdia sp.</i>	-	-	10
<i>Piabina argentea</i>	80	-	-
<i>Pimelodus sp.</i>	-	40	-
<i>Planaltina myersi</i>	-	40	-
<i>Poecilia reticulata</i>	80	-	-
<i>Rhamdia quelen</i>	100	-	-
<i>Synbranchus marmoratus</i>	-	30	-
<i>Tilapia rendalli</i>	-	-	20
<i>Tricomycterus sp.</i>	-	-	20

4 – DISCUSSÃO

A ictiofauna neotropical apresenta uma alta diversidade e riqueza de espécies, com 6.025 espécies estimadas (REIS *et al.*, 2003), das quais aproximadamente 2.800 formam a fauna de águas continentais sul-americanas (CASTRO, 1999; LEMES e GARUTTI, 2002).

Na bacia do Ribeirão Ouvidor foi registrada uma riqueza de 35 espécies, valor este próximo ao da riqueza estimada (39 espécies). Esta riqueza é menor quando comparada às 48 espécies coletadas nos afluentes do ribeirão João Leite, bacia do Paranaíba, por Fialho e Tejerina-Garro (2005), apesar do mesmo esforço amostral (3 pessoas/2 horas/3 passadas/50 m), a mesma técnica (pesca elétrica) durante um período sazonal similar (estiagem e chuva). Entretanto, é necessário notar que no referido estudo o número de pontos amostrados foi maior (22) que os deste estudo (10), havendo assim influência da área amostrada sobre o número de espécies (BRAGA E ANDRADE, 2005). Além disso, é importante destacar que a bacia do João Leite possui uma área maior que a do Ouvidor, ou seja, apresenta uma maior heterogeneidade ecológica proporcionando oportunidades de amostrar mais tipos de habitats e conseqüentemente mais espécies (RICKLEFS, 1996), além de abranger uma área de preservação, o Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco, o que não ocorre na bacia em estudo, onde a paisagem impactada é predominante.

Na ictiofauna do Ribeirão Ouvidor houve predominância das Ordens Characiformes e Siluriformes. As mesmas são dominantes nos sistemas fluviais sul-americanos (Vari e Malabarba, 1998; Castro, 1999; Lowe-McConnell, 1999). Esta predominância também foi observada por Fialho (2002) nos córregos do rio Meia Ponte da bacia do Paranaíba, à qual pertence o Ribeirão Ouvidor, por Benedito-Cecílio *et al.* (2004) em três tributários do Paranaíba e Tejerina-Garro e Fialho (2005) na sub-bacia do ribeirão João Leite.

Por outro lado, a maioria das espécies coletadas foi de pequeno porte (média do comprimento padrão = 47,88 mm; desvio padrão = $\pm 30,52$). Neste sentido Castro (1999) e Lowe-McConnell (1999) indicam que espécies de pequeno porte estão distribuídas principalmente em córregos, onde chegam a compor, no mínimo, 50% da assembléia (SÁ *et al.*, 2003).

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

Lemes e Garutti (2002) afirmam que a constância reflete a habilidade biológica que a espécie tem em explorar os recursos ambientais disponíveis num determinado momento no biótopo. Uma destas habilidades estaria relacionada com o hábito alimentar onívoro, o qual permite a exploração de alimentos tanto de origem animal e vegetal (CASSEMIRO *et al.*, 2002). Este seria o caso, neste estudo, de *Astyanax* cf. *fasciatus*, a qual pertence a um gênero na qual a maioria das espécies é onívora (p. ex., *Astyanax altiparanae* (CASSEMIRO *et al.*, 2002; DIAS *et al.*, 2005; GOMIERO e BRAGA, 2003; BENNEMANN *et al.*, 2005), *Astyanax eigenmanniorum* (BENNEMANN *et al.*, 2005), *Astyanax* cf. *fasciatus* (BENNEMANN *et al.*, 2005), *Astyanax scabripinnis* (BENNEMANN *et al.*, 2005)) e de *Rhamdia quelen*, um bagre de hábitos onívoros (FRACALOSSO *et al.*, 2004). Já a constância de *Gymnotus carapo* e *Poecilia reticulata* nos pontos de coleta parece estar ligado ao hábito alimentar insetívoro e omnívoro com tendência a insetívoro, respectivamente (CASTRO e CASATTI, 1997; LEMES e GARUTTI, 2002), alimento este obtido a partir da mata ripária (alóctone) (FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004), da qual são encontrados remanescentes na região em estudo. Entretanto, é necessário considerar que tais espécies apresentam preferências por determinados habitats, como por exemplo *Poecilia reticulata*, a qual é descrita para ambientes impactados, ou seja, com pouca vegetação ripária e baixa velocidade da água (CASTRO e CASATTI, 1997; UIEDA e BARRETTO, 1999; ABES e AGOSTINHO, 2001), como os córregos Buraco, Santo Antônio e Sapê. No caso de *Gymnotus carapo*, existe preferência por locais alagados cobertos por vegetação ripária (p. ex., no Taquara I e Lagoa) ou pastagens (p. ex., córrego Taquara II), e por ambientes de água com baixa velocidade da água no caso de *Cichlasoma paranaense* nos córregos Sapê, Santo Antônio e Taquara I.

Não obstante, é necessário considerar que a constância observada pode estar vinculada à distribuição geográfica, como no caso de *Rhamdia quelen*, a qual tem sua ocorrência registrada desde a região central da Argentina até o sul do México (FRACALOSSO *et al.*, 2004) e *Astyanax altiparanae*, a qual se distribui amplamente na bacia do Paraná (GOMIERO e BRAGA, 2003; FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004), ou ainda à adaptação que permite explorar

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

ambientes que recebem efluentes domésticos, como é o caso de *Astyanax* cf. *fasciatus* (SCHULZ e MARTINS-JUNIOR, 2001) no córrego Santo Antônio.

A análise de rarefação indica que a calha principal do Ribeirão Ouvidor apresenta uma riqueza elevada de peixes (23 espécies) e baixa abundância (240 indivíduos) associadas a uma alta diversidade (média = 2,864bits/indivíduos) e uniformidade (média = 0,864). Esta combinação de características ecológicas da comunidade de peixes do Ribeirão Ouvidor é diferente das encontradas nos outros córregos. Entretanto, a diversidade é apenas diferente em relação a esta do córrego Riacho. Este resultado pode ser explicado, em parte, pela maior disponibilidade de habitats na calha principal do referido ribeirão (BRAGA, 2004). Entretanto, essa variação da riqueza pode também estar relacionado com os impactos causados pelas atividades antropogênicas, as quais estão submetidas as comunidades de peixes localizadas nos afluentes (p. ex., esgotos domésticos no córrego Santo Antônio, fragmentação do habitat aquático no córrego Buraco, mineração no córrego Taquara II, e agropecuária no córrego Olhos d'água, entre outros).

Ainda, os córregos Buraco e Taquara I se destacam por apresentar menor riqueza (13 e 10 espécies, respectivamente) e alta abundância de indivíduos (1242 e 269 indivíduos, respectivamente), aliado a um baixo índice de diversidade (2,033 e 1,206 bits/indivíduos, respectivamente) e uniformidade (0,709 e 0,627, respectivamente).

No caso do córrego Buraco os resultados encontrados podem ser explicados pela dominância de três espécies *Astyanax* cf. *fasciatus* (498 indivíduos), *Poecilia reticulata* (327 indivíduos) e *Characidium fasciatum* (165 indivíduos). A dominância destas espécies parece ser favorecida, por um lado, pelas características hidromorfológicas do córrego, ou seja, ele é pouco profundo (média encontrada dos dois períodos sazonais = 13 cm) e com baixo volume e pouca correnteza (média encontrada nos dois períodos sazonais = 18,15 cm/s) favorecendo espécies de pequeno tamanho (p. ex., *Characidium fasciatum* com um comprimento padrão médio = 28,63 mm). As características ecológicas apresentada pela comunidade de peixe do córrego Taquara I parecem estar mais relacionadas com as adaptações das espécies às

CAPÍTULO 1 - Descrição da comunidade ictiofaunística da bacia do Ribeirão Ouvidor

modificações do ambiente (p. ex., represa a), como no caso de *Gymnotus carapo*.

CAPÍTULO 2 – Interação peixe-habitat

1 - INTRODUÇÃO

A interpretação das causas das modificações das comunidades aquáticas em condições naturais segue a idéia de que suas características estruturais e funcionais respondem às variações ambientais (fatores abióticos e bióticos), numa escala espacial e temporal (SANTOS, 1998; MATTHEWS, 1998).

Uma abordagem para estimar as modificações naturais ocorridas no ambiente é identificar os padrões da relação entre as comunidades aquáticas, neste caso a ictiofauna, com o habitat, representado pelos cursos de água. Quatro características do habitat são geralmente reconhecidas como sendo as mais relevantes para os peixes: a profundidade e velocidade da água, composição do substrato do leito e cobertura vegetal (MINSHALL, 1988; ANGERMEIER e KARR, 1994; PENCZAK *et al.*, 1994; CASATTI e CASTRO, 1998; MÉRIGOUX *et al.*, 1998; RINCÓN, 1999; UIEDA e CASTRO, 1999; BECKER, 2002), as quais fornecem métricas para análises dos efeitos das mudanças e/ou alterações no habitat (BAIN e KNIGHT, 1996) e conseqüentemente sobre as comunidades de peixes. Entretanto, outras características do ambiente aquático influenciam as comunidades de peixes como, por exemplo, as condições históricas/biogeográficas, climáticas, estas relacionadas à temperatura e precipitação, e fatores bióticos como predação e competição (JACKSON *et al.*, 2001; TEJERINA – GARRO *et al.*, 2005).

Além disso, outras condições ambientais também refletem a interação entre fatores biológicos e físicos numa bacia como a geomorfologia, regime de distúrbios naturais e a dinâmica da vegetação ripária. Tais fatores têm reflexos sobre as características dos sistemas lóticos, sendo, portanto importantes componentes na manutenção da qualidade dos habitats (MELO 2000; BECKER, 2002).

No Brasil, há um crescente interesse sobre ecologia de peixes de córregos (CARAMASCHI, 1999). Dentre os realizados, destacam-se aqueles relativos à dinâmica de populações (p. ex., CASTRO e CASATTI (1997) num

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

córrego da bacia do alto rio Paraná); distribuição espacial (p. ex., ABES e AGOSTINHO (2001) no córrego Água Nanci, na bacia do alto Paraná) e ecologia trófica (p. ex., LUIZ *et al.* (1998) em dois córregos da bacia do rio Paraná; ESTEVES e LOBÓN-CERVIÁ (2001) num córrego no Sudeste do país).

Com relação à influência dos fatores ambientais sobre as comunidades de peixes, Becker (2002) afirma que no Brasil os trabalhos que abordam esta relação foram realizados praticamente a partir da década de 90, como por exemplo, Penczak *et al.* (1994), os quais observaram que a comunidade ictíica em dois córregos afluentes do rio Paraná foi estruturada pelo pH, condutividade, profundidade, largura e presença de macrófitas; Abes e Agostinho (2001), que mencionam existir uma relação entre a riqueza de espécies e uniformidade da comunidade com os parâmetros ambientais largura, profundidade, temperatura do ar e da água, condutividade, pH, OD e substrato no córrego Água Nanci, no alto da bacia do Paraná; Braga e Andrade (2005), os quais indicam que a estrutura da comunidade de peixes em córregos na microbacia do Ribeirão Grande está relacionada com condutividade, temperatura da água, pH, OD.

Entretanto, a interação peixe-habitat em córregos pode também ser afetada pelas atividades antropogênicas, como é o caso de dois córregos adjacentes na bacia do Paraná, onde as diferenças nas comunidades de peixes observadas foram associadas por Penczak *et al.* (1994) às diferenças de uso da terra em suas respectivas bacias; ou dos córregos afluentes do rio Meia Ponte, Goiás, onde a condutividade, DQO, dureza, fosfato, pH, turbidez e temperatura da água estruturam a comunidade de peixes, havendo, no entanto, influência das atividades agropecuárias e urbanas (FIALHO, 2002).

Embora a paisagem dos córregos sejam similares, estes se diferenciam, histórica e geomorfologicamente. Assim, qualquer alteração, de origem natural ou não, pode influenciar na zoogeografia da ictiofauna colocando-a em risco de extinção, sendo que em alguns casos, esta é ainda desconhecida da ciência (GORMAN e KARR, 1978; FIALHO, 2002), como é o caso da ictiofauna do Ribeirão Ouvidor.

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Desse modo, o presente trabalho pretende determinar quais dos parâmetros ambientais (impactos ambientais, características geomorfológicas e físico-químicas) estruturam a comunidade ictiofaunística em nove afluentes e um ponto amostral na calha principal do Ribeirão Ouvidor, bacia do Ribeirão Ouvidor, GO considerando-se um período sazonal.

2 - METODOLOGIA

2.1 - Área de estudo

A bacia do Ribeirão Ouvidor (Figura 1) está localizada ao leste da cidade de Catalão, no sudeste do estado de Goiás, e abrange os municípios de Ouvidor, Três Ranchos e Cumari, onde a principal atividade econômica é a mineração (GALINKIN, 2003). No entanto, praticam-se também atividades relacionadas com a agropecuária, a qual é a principal atividade econômica do estado de Goiás (NOVAES-PINTO, 1993). De acordo com o IBGE (2005), o clima na região da bacia do Ribeirão Ouvidor é semi-árido, com predominância de chuva no verão e, portanto, inverno seco. A temperatura do ar na bacia varia entre 16,9°C e 37,2°C. O tipo de solo predominante na região, na qual está inserida a bacia em estudo, é Latossolo Vermelho (IBGE, 2005).

Assim como ocorre em grande parte do estado de Goiás, a cobertura vegetal predominante na bacia em estudo é do tipo Cerrado, que se caracteriza por apresentar diferentes fitofisionomias, entre as quais a vegetação ripária, a qual está estreitamente relacionada com o meio aquático (RIBEIRO, 1998). Esta última ocorre em alguns dos pontos de coleta deste estudo enquanto que em outros, a mesma foi substituída por áreas de pastagens, urbanas e outras. O Ribeirão Ouvidor é formado pela junção dos córregos Taquara I e Taquara II (Figura 1) e deságua no rio Paranaíba, o qual une-se com o Rio Grande constituindo a bacia do alto rio Paraná, o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul (LOWE-McCONNELL, 1999). Os tributários do Ouvidor apresentam de maneira geral a calha principal estreita (< 8 m de largura) e pouco profundo (profundidade total < 1 m). A bacia não apresenta planície de inundação. Na cabeceira do Ribeirão Ouvidor está localizada a cidade de

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

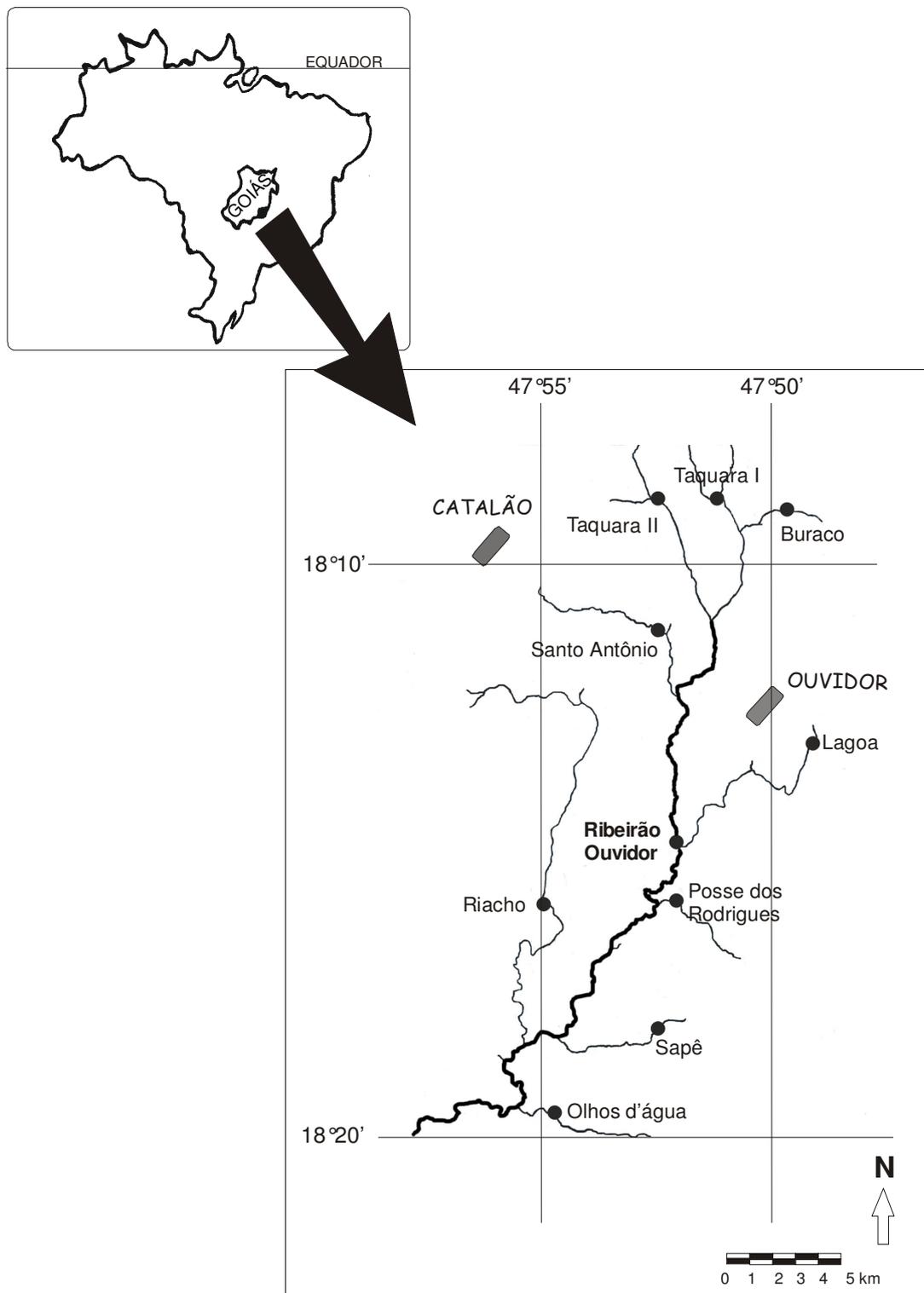


Figura 1 – Nome dos cursos de água e localização dos pontos de coleta (círculos pretos), na seção amostrada da bacia do Ribeirão Ouvidor, Goiás. Os retângulos em cinza indicam as principais cidades.

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Catalão, que de acordo com o IBGE (2005), a população estimada era de 70.574 habitantes.

2.2 - Protocolo amostral

As amostragens da ictiofauna e dos parâmetros ambientais foram realizadas em nove afluentes e uma na calha principal do Ribeirão Ouvidor (Figura 01, Tabela I) bimestralmente, de agosto 2004 a junho 2005, durante um período sazonal (estiagem e chuva), de maneira a registrar as possíveis variações que ocorrem neste período nas comunidades de peixes conforme indicado por Welcomme (1979).

Em cada curso de água, um trecho de 50 metros de comprimento foi balizado e georeferenciado, de maneira a ser identificado ao longo das amostragens. Com auxílio de um marcador de distâncias (Topofil), demarcou-se seis transectos, a partir do início do trecho e a cada 10 metros.

2.2.1 - Protocolo de amostragem da ictiofauna

O método utilizado para a amostragem das comunidades ictiofaunísticas foi o da pesca elétrica. Esta é eficiente na coleta de dados quantitativos de populações e/ou comunidades em ambientes lóticos (MAZZONI *et al.*, 2000) e na captura de peixes de pequeno porte (SEVERI *et al.*, 1995), como é o caso dos indivíduos encontrados na área de estudo.

Para tanto, utilizou-se um gerador de energia portátil (HONDA, 1800W, 220v) instalado na margem, ao qual foi acoplado um transformador de energia, onde foram ligados dois puçás (ânodo e cátodo) – que produzem, na água, um campo elétrico de corrente contínua (voltagem variando entre 100 e 600 volts), ou seja, que flui somente num sentido visto que as extremidades negativas e positivas do circuito são sempre as mesmas (REYNOLDS, 1992) provocando diferentes reações nos peixes, tais como paralisia, deslocamento em direção ao cátodo ou ânodo, ou ainda a morte (UIEDA e CASTRO, 1999).

Ao todo três pessoas, devidamente protegidas por macacões e luvas de borracha, realizaram cada coleta. O trecho de 50m foi percorrido três vezes no sentido jusante-montante seguindo o protocolo sugerido por Esteves e Lobón-

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela I – Cursos d'água amostrados na bacia do Ribeirão Ouvidor com suas georeferências e os impactos antropogênicos presentes.

Curso d'água	Código	Coordenadas geográficas		Impacto ambiental predominante
		S	O	
Taquara II	TII	18°09'16.6"	47°52'37.1"	indústria
Taquara I	TI	18°09'32.3"	47°51'08.5"	represa artificial
Buraco	B	18°09'40.2"	47°49'46.1"	represa artificial
Santo Antônio	SA	18°12'18.6"	47°52'34.9"	indústria/esgoto doméstico
Lagoa	L	18°15'16.7"	47°49'25.6"	área urbana
Ouvidor	O	18°17'47.6"	47°52'48.7"	pastagem
Posse dos Rodrigues	PR	18°18'09.0"	47°52'49.8"	pastagem
Riacho	R	18°18'48.2"	47°55'15.8"	pastagem
Sapê	S	18°21'28.2"	47°53'30.0"	represa artificial
Olhos d'água	Od	18°23'21.3"	47°54'28.8"	pastagem

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Cerviá (2001). Desta maneira, o esforço amostral foi de 3 pessoas/2 horas/3 passadas/50 m.

Os peixes capturados foram fixados em formol a 10% e colocados em sacos plásticos identificados. Posteriormente, estes sacos foram acomodados num tambor contendo formol a 40% e transportados ao laboratório do Centro de Biologia Aquática da Universidade Católica de Goiás, onde os peixes capturados foram triados, identificados e obtidos dados biométricos como peso total e comprimento padrão. Os dados gerados foram dispostos em matrizes para posterior análises.

2.2.2 - Coleta dos parâmetros ambientais

Os parâmetros qualitativos (impactos ambientais e substrato da calha) assim como alguns quantitativos (velocidade da água, largura da calha, luminosidade) foram avaliados visualmente em cada transecto ao longo do trecho demarcado de 50 m.

O restante dos parâmetros quantitativos (temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, turbidez), foram medidos apenas no centro do trecho amostrado, com auxílio de aparelhos portáteis específicos (Tabela II). Entretanto, o oxigênio dissolvido e a temperatura da água foi medido no primeiro, terceiro e sexto transectos.

2.3 – Análises dos dados

Ao todo foram realizadas 60 amostragens, as quais foram agrupadas por período de estiagem e chuva de acordo com o regime sazonal regional, o qual influencia a estrutura das comunidades de peixes (TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998). Os dados foram dispostos em planilhas seguindo as orientações de McCune e Grace (2002), onde as espécies ou variáveis foram dispostas nas colunas e os locais nas linhas. Os dados da ictiofauna foram previamente transformados (1 = presença; 2 = ausência) a fim de homogeneizar as unidades amostrais (McCUNE e GRACE, 2002). A matriz dos parâmetros quantitativos considerou a média dos valores medidos de cada parâmetro por

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela II – Parâmetros qualitativos e quantitativos analisados nos pontos de coleta na bacia do Ribeirão Ouvidor.

Ambiente	Tipo	Parâmetro	Código	Categoria	Método
Mata ripária	Qualitativo	Presença de impactos ambientais	-	Cidade	Visual
			-	Indústria	
			-	Represa artificial	
Calha principal	Qualitativo	Substrato	-	Areia	Visual
			-	Cascalho	
			-	Lama	
			-	Rocha	
	Quantitativo	Largura da calha (m)	LARG	-	Corda métrica
Velocidade da água (cm/s)		VELOC	-	Fluxômetro General Oceanic	
Temperatura (°C)		T ÁGUA	-	Oxímetro Lutron DO-5510	
Luminosidade (lux)		LUM	-	Fotômetro Polaris	
Oxigênio dissolvido (mg/L)		OD	-	Oxímetro Lutron DO-5510	
pH		pH	-	Phmetro Lutron PH-206	
Condutividade (µ/cm)		COND	-	Condutivímetro WTW315i	
Turbidez (UTN)	TURB	-	Turbidímetro LaMotta2020		

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

ponto amostral em cada período sazonal (chuva e estiagem), enquanto que a matriz de dados qualitativos foi organizada considerando a presença ou ausência de cada parâmetro ambiental.

Posteriormente, foi utilizada a análise multivariada de ordenação denominada Análise de Co-inércia do programa ADE-4 (THIOULOUSE *et al.*, 2001) para identificar possíveis padrões na estrutura da comunidade de peixes com relação aos parâmetros ambientais mais importantes dentre os vários coletados (McCUNE e GRACE 2002). Esta análise é sensível mesmo quando a quantidade de amostras é reduzida (DOLÉDEC e CHESSEL, 1994). Para tanto, as matrizes de dados da ictiofauna e parâmetros ambientais foram submetidas inicialmente a uma Análise de Componente Principal (PCA) do programa ADE-4. Para os dados das variáveis quantitativas, medidos em diferentes escalas, foi utilizado o método de correlação, visando a normalização dos mesmos. No entanto, para a matriz de dados da ictiofauna e dos parâmetros qualitativos, os quais foram medidos na mesma escala, foi utilizado o método de covariância. Em seguida, os resultados destas análises foram submetidos à Análise de Co-inércia a fim de obter a ordenação da interação peixe-habitat por tipo de parâmetro ambiental, ou seja, espécies vs. parâmetros ambientais qualitativos e espécies vs. parâmetros ambientais quantitativos. Para verificar o significado estatístico da co-estrutura entre as matrizes analisadas foi feito um teste de Monte Carlo com 1000 permutações.

3 – RESULTADOS

No total foram capturados 4.049 indivíduos divididos em 35 espécies de peixes. As maiores abundância foram encontradas no córrego Buraco tanto no período de estiagem (601 indivíduos) quanto de chuva (641 indivíduos). Ao contrário, as menores abundância foram encontradas no córrego Lagoa na estiagem (76 indivíduos) e na chuva no córrego Taquara I (11 indivíduos) (Tabela III).

A análise de Co-inércia realizada entre as matrizes da comunidade e dos parâmetros qualitativos não foi significativa ($p=0,08$). Porém, os resultados da análise de Co-inércia entre parâmetros ambientais quantitativos e a ictiofauna foram significativos ($p=0,000$). Neste caso, os dois primeiros eixos explicam

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela III - Abundância absoluta das espécies de peixes nos 10 pontos amostrados na bacia do Ribeirão Ouvidor. Os códigos dos pontos de coleta correspondem aos nomes da Tabela I.

Espécie	Acrônimo	Pontos Amostrais																		Abundância absoluta	Abundância relativa		
		Estiagem									Chuva												
		B	L	Od	Ouv	PR	R	S	SA	TI	TII	B	L	Od	Ouv	PR	R	S	SA			TI	TII
<i>Asiyanax cf. fasciatus</i>	Astfas	211	8	3	7	5	25	31	60	1	58	287	12	11	3	6	1	4	16	-	13	762	18,82
<i>Poecilia reticulata</i>	Poeret	187	-	-	7	25	-	76	122	2	9	140	2	-	23	8	-	46	70	1	7	725	17,91
<i>Asiyanax altiparanae</i>	Astalt	-	-	-	2	117	11	130	94	115	36	-	3	-	5	52	2	43	24	5	11	650	16,05
<i>Piabina argentea</i>	Piaarg	-	25	3	6	2	30	13	95	-	9	-	5	6	32	43	11	7	52	-	9	348	8,59
<i>Ciclasoma paranaense</i>	Cicpar	19	-	-	5	17	3	80	34	48	11	29	-	-	5	5	1	60	16	5	2	340	8,40
<i>Parodon nasus</i>	Parnas	-	4	83	2	-	1	6	3	-	4	-	2	51	5	2	-	3	5	-	1	172	4,25
<i>Characidium fasciatum</i>	Chafas	62	-	-	-	-	1	-	-	1	-	103	-	-	1	-	-	-	-	-	-	168	4,15
<i>Rhamdia quelen</i>	Rhaque	8	1	27	16	4	2	4	6	24	3	24	1	15	6	3	1	2	2	-	-	149	3,68
<i>Gymnotus carapo</i>	Gymcar	-	10	-	2	4	1	2	2	62	16	-	32	-	1	3	-	2	-	-	10	147	3,63
<i>Bryconamericus sp.</i>	Brysp	-	2	-	6	14	13	-	4	1	8	-	-	-	56	1	-	4	2	-	-	111	2,74
<i>Asiyanax eigenmaniorum</i>	Asteig	58	1	3	5	2	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	1,88
<i>Trichomycterus sp.</i>	Trisp	36	-	1	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	1,48
<i>Hypostomus margaretfifer</i>	Hypmar	-	7	9	14	-	-	-	-	-	-	-	3	10	3	4	6	3	-	-	-	59	1,46
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hopmal	5	-	-	-	6	-	9	1	3	-	14	-	-	-	1	-	5	-	-	2	46	1,14
<i>Cetopsorhamdia cf. iheringi</i>	Cetsp	-	3	31	2	-	2	-	1	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	45	1,11
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilren	13	-	-	-	-	-	-	15	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	31	0,77
<i>Hypostomus sp.1</i>	Hypsp1	-	7	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	19	0,47
<i>Bryconamericus sp.2</i>	Brysp2	-	-	-	4	-	-	5	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17	0,42
<i>Hypostomus nigricans</i>	Hypnig	-	4	1	3	-	-	2	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	15	0,37
<i>Hyphessobrycon sp.</i>	Hyphsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	3	-	-	-	-	1	-	-	14	0,35
<i>Pimelodus sp.</i>	Pimsp	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	7	-	1	-	-	-	-	-	12	0,30
<i>Neoplecostomus paranensis</i>	Neopar	-	-	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	10	0,25
<i>Hisonotus sp.</i>	Hissp	-	1	7	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,25
<i>Apareiodon piracicabae</i>	Apapir	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	1	-	1	4	-	-	10	0,25
<i>Planaltina myersi</i>	Plamy	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-	1	-	2	-	1	-	1	9	0,22
<i>Laetacara sp.1</i>	Laesp1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,22
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Apai	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	8	0,20
<i>Hypostomus regani</i>	Hypreg	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,15
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Hypanc	-	1	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,15
<i>Leporinus microphthalmus</i>	Lepmic	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,12
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Synmar	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	4	0,10
<i>Imparfinis sp.</i>	Impsp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,05
<i>Characidium gomesi</i>	Chagom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,05
<i>Phenacorhamdia sp.</i>	Phesp	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02
<i>Cyphocorax modestus</i>	Cypmod	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,02
TOTAL		601	76	169	95	206	96	361	452	258	163	641	67	109	145	141	24	180	197	11	57	4049	100

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

70,14% da inércia total, sendo que a correlação (r) entre as matrizes da comunidade de peixes e os parâmetros ambientais foi de 0,86 no primeiro eixo e 0,90 no segundo (Tabela IV).

No eixo 1 a ordenação das comunidades de peixes e dos pontos amostrados demonstra a existência de um gradiente relacionado com os parâmetros ambientais velocidade da água e largura da calha principal, tanto no período de chuva quanto de estiagem (Figura 2; Tabela V). Os pontos Ribeirão Ouvidor e córrego Riacho se caracterizam por forte correnteza (média estiagem = 64,85 cm/s e 69,79 cm/s, respectivamente; média chuva = 44,87 cm/s e 68,17 cm/s, respectivamente) e calha larga (média estiagem = 8,9 m e 5,78 m, respectivamente; média chuva = 8,88 m e 5,83 m, respectivamente), onde as espécies representativas são *Piabina argentea*, *Cetopsorhamdia* cf. *iheringi*, *Hisonotus* sp., *Hypostomus* sp.1 e *Hypostomus margaritifer* (Figura 2; Tabela VI). Ao contrário nos ambientes caracterizados pela baixa velocidade da água, como os córregos Buraco e Sapê, (média chuva = 11,71 cm/s e 12,10 cm/s, respectivamente; média estiagem = 24,58 cm/s e 5,85 cm/s, respectivamente) e calha estreita (média chuva = 1,19 m e 3,94 m, respectivamente; média estiagem = 1,07 m e 4,25 m, respectivamente), as espécies características são *Hoplias malabaricus* e *Tilapia rendalli*.

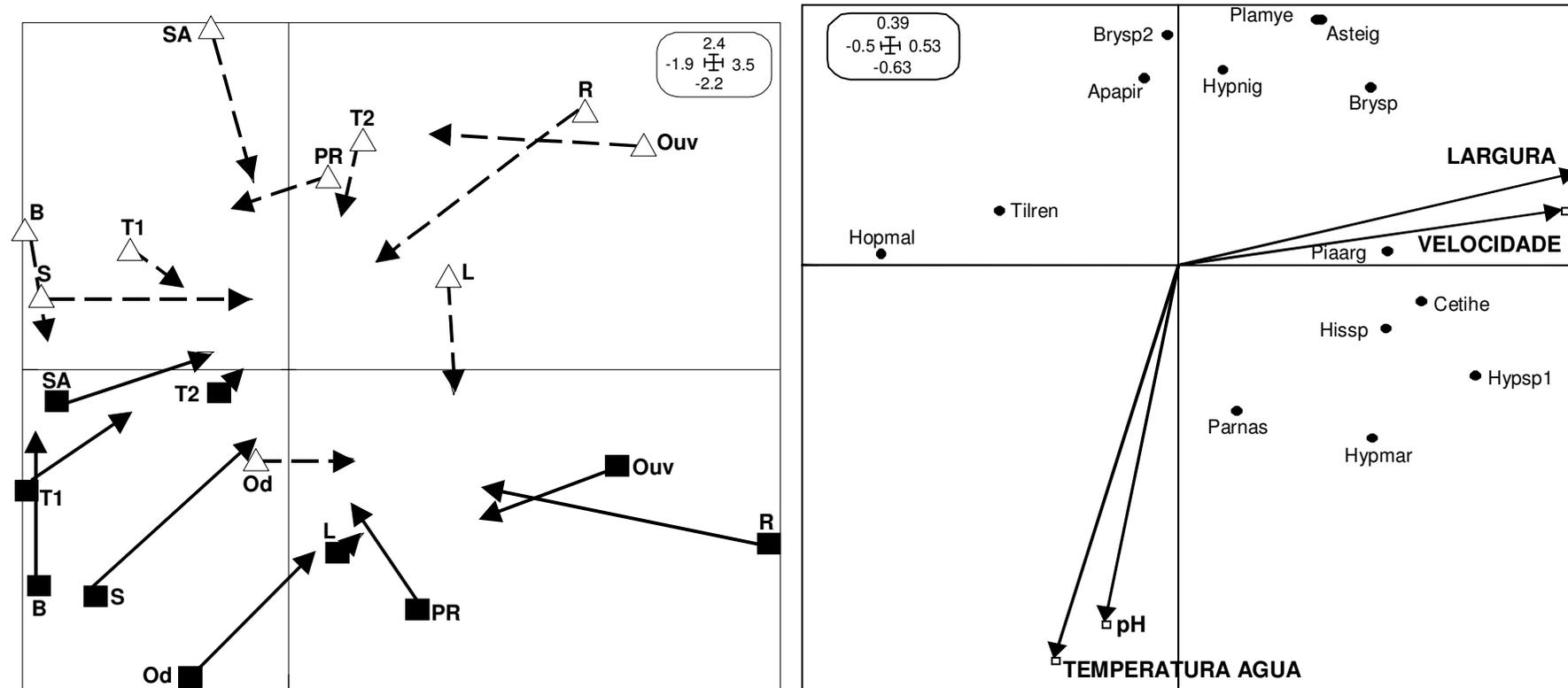
No eixo 2, os pontos amostrados e as comunidades de peixes foram discriminados quanto à diferença de pH e temperatura da água de acordo com o período sazonal (estiagem e chuva) (Figura 2; Tabela VI). Desta maneira, na estiagem o ambiente aquático, exceto nos córregos Olhos d'água e Lagoa, se caracteriza por apresentar baixa temperatura (média = 22,31 °C) e pH ácido (6,12), sendo as espécies representativas *Bryconamericus* sp.2, *Planaltina myersi*, *Astyanax eigenmanniorum*, *Apareiodon piracicabae*, *Hypostomus nigricans*, *Bryconamericus* sp. (Figura 2; Tabela VI). Na chuva predomina uma alta temperatura da água (média = 24,37 °C) e pH alcalino (8,08), e a comunidade ictiofaunística é representada por *Hypostomus margaritifer* e *Parodon nasus*, principalmente nos córregos Posse dos Rodrigues, Olhos d'água e Lagoa (Figura 2; Tabela VII).

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela IV – Valores das contribuições dos parâmetros ambientais quantitativos nos eixos 1 e 2 e estatísticas da análise de Co-inércia. Em negrito, as contribuições mais significativas para cada eixo.

Contribuições dos parâmetros ambientais (%)	EIXO 1	EIXO 2
Temperatura da Água	2,76	34,66
Oxigênio Dissolvido	9,77	14,26
pH	0,96	28,50
Condutividade	10,85	2,58
Turbidez	12,19	15,52
Luminosidade	9,24	1,77
Velocidade da água	26,05	0,71
Largura da calha	28,14	1,97
Estatísticas da análise de Co-inércia		
Eigenvalues	1,4983	0,9766
Correlação (r)	0,86	0,90
Variância explicada (%)	42,46	27,68
Variância total explicada (%)	70,14	
Teste de Monte Carlo (1000 permutações)	p=0,000	

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat



A

B

Figura 2 – **(A)** Co-estrutura dos pontos amostrados (quadrados e triângulos) e a comunidade de peixes (extremidade da flecha) - **(B)** Relação entre as espécies e os parâmetros ambientais quantitativos. Quadrados pretos = pontos de coleta na chuva; Triângulos brancos = pontos de coleta na estiagem. Os acrônimos em A e B correspondem aos nomes listados nas Tabelas I e III, respectivamente. A caixa de legenda no alto de cada gráfico indica a escala do mesmo.

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela V – Média dos parâmetros ambientais quantitativos analisados na bacia do Ribeirão Ouvidor nos períodos de estiagem e chuva. Os códigos dos pontos amostrados correspondem aos nomes destes listados na Tabela II.

Período Sazonal	Pontos Amostrais	T AGUA (°C)	OD (mg/L)	pH	COND (μS/cm)	TURB (UTN)	LUM (lux)	VELOC (cm/s)	LARG (m)
Estiagem	Od	26,57	7,95	6,08	34,70	32,47	12,06	47,18	2,50
	S	24,93	6,55	5,92	68,30	20,26	13,06	5,85	4,25
	TI	24,13	6,25	5,68	31,27	12,48	12,50	36,46	1,97
	B	23,50	6,50	6,19	91,70	3,75	10,94	24,58	1,07
	L	22,37	7,90	6,39	20,43	5,50	9,83	55,97	3,92
	PR	21,33	7,45	5,98	43,17	6,92	9,39	34,11	3,47
	TII	20,47	7,40	6,08	40,77	7,06	8,44	34,69	3,36
	R	20,37	7,50	5,93	29,90	23,30	9,17	69,79	5,78
	Ouv	20,30	8,25	6,54	65,83	11,37	9,56	64,85	8,90
SA	19,10	6,50	6,39	110,77	10,69	10,50	32,02	4,67	
Chuva	Od	28,85	8,13	7,79	45,65	36,00	12,06	44,87	2,34
	TI	26,00	5,76	8,25	24,98	18,33	12,50	22,30	2,36
	S	25,63	7,65	8,24	70,40	100,33	13,06	12,10	3,94
	L	24,63	8,42	8,14	24,83	48,09	9,83	27,88	3,96
	B	24,20	8,80	8,62	115,10	50,30	10,94	11,71	1,19
	Ouv	23,25	8,06	7,65	77,20	300,21	9,56	44,87	8,88
	SA	23,07	7,52	8,66	142,17	17,45	10,50	8,11	4,51
	PR	23,07	9,64	8,36	40,93	126,69	9,39	26,75	3,70
	TII	22,93	7,78	7,72	50,67	20,33	8,44	6,15	3,18
R	22,10	8,08	7,36	29,35	504,10	9,17	68,17	5,83	

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Tabela VI – Contribuição (%) de cada espécie aos dois primeiros eixos resultantes da análise de Co-inércia (parâmetros quantitativos). Em negrito, os valores mais significativos para cada eixo.

ESPÉCIE	ACRÔNIMO	EIXO 1 (%)	EIXO 2 (%)
<i>Piabina argentea</i>	Piaarg	7,49	0,05
<i>Hisonotus</i> sp.	Hissp	7,36	0,82
<i>Hypostomus margareti</i>	Hypmar	6,44	6,46
<i>Bryconamericus</i> sp.	Brysp	6,32	7,31
<i>Tilapia rendalii</i>	Tilren	5,80	0,71
<i>Planaltinae myersi</i>	Plamye	3,48	13,76
<i>Poecilia reticulata</i>	Poeret	3,46	0,09
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	Asteig	3,21	13,80
<i>Tricomyscus</i> sp.	Trisp	2,56	0,31
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Hypanc	2,16	3,23
<i>Astyanax altiparanae</i>	Astalt	2,04	1,68
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hopmal	15,88	0,04
<i>Hypostomus</i> sp.1	Hypsp1	15,17	2,60
<i>Cetopsorhamdia</i> sp.	Cetsp	10,20	0,25
<i>Leporinus microphthalmus</i>	Lepmic	1,53	2,55
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	Hyphsp	1,21	1,93
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	Apaibi	1,21	0,00
<i>Laetacara</i> sp.1	Laesp1	0,60	0,24
<i>Gymnotus carapo</i>	Gymcar	0,56	1,32
<i>Parodon nasus</i>	Parnas	0,54	4,56
<i>Characidium gomesi</i>	Chagom	0,53	0,56
<i>Cyphocara modestus</i>	Cypmod	0,45	0,01
<i>Hypostomus nigricans</i>	Hypnig	0,29	8,77
<i>Apareiodon piracicabae</i>	Apapir	0,24	8,02
<i>Astyanax</i> cf. <i>fasciatus</i>	Astfas	0,21	0,18
<i>Rhamdia quelen</i>	Rhaque	0,21	0,11
<i>Phenacorhamdia</i> sp.	Phesp	0,21	0,11
<i>Imparfinis</i> sp.	Impsp	0,21	0,11
<i>Hypostomus regani</i>	Hypreg	0,21	0,00
<i>Cichlasoma paranaense</i>	Cicpar	0,04	2,81
<i>Bryconamericus</i> sp.2	Brysp2	0,03	12,18
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Synmar	0,01	0,83
<i>Characidium fasciatus</i>	Chafas	0,00	3,51
<i>Pimelodus</i> sp.	Pimsp	0,00	0,89
<i>Neoplecostomus paranaense</i>	Neopar	0,00	0,13

4 – DISCUSSÃO

Um dos objetivos da ecologia de ecossistemas é estabelecer como as comunidades, neste caso a ictiofauna, se relacionam com as variações ambientais (BRAGA, 2004). Bini (2004) indica que nos ambientes aquáticos esta relação é caracterizada pela influência simultânea de diferentes parâmetros ambientais sobre a comunidade. Este é o caso deste estudo, onde dentre os dez parâmetros ambientais analisados, quatro (velocidade da água, largura da calha principal, temperatura da água, pH) estruturaram as comunidades ictiofaunística nos cursos de água da bacia do Ribeirão Ouvidor.

Contrariamente ao observado por Fialho (2002), neste estudo a velocidade da água e a largura da calha não foram influenciadas pela sazonalidade. Apesar da categoria "Represa artificial" não ter demonstrado estruturar as assembléias de peixes neste estudo, esta parece influenciar os parâmetros velocidade da água e largura da calha, e assim favorecer o gradiente observado dos cursos de água amostrados e suas respectivas assembléias de peixes. Em efeito, os cursos de água com baixa velocidade e menor largura da calha apresentam uma barragem a jusante do ponto de coleta (p. ex., córregos Taquara I, Buraco e Sapé). A presença de barragens nos cursos d'água provoca alterações profundas e até definitivas nas características hidromorfológicas e ecológicas destes. As barragens favorecem o aumento do tempo de residência da água num sistema lótico (THOMAZ *et al.*, 1997), o que leva a alterações da largura da calha, da velocidade da água, do tipo de substrato, com reflexos na quantidade de abrigos disponíveis (SUZUKI *et al.*, 1997) e conseqüentemente nas comunidades bióticas presentes (AGOSTINHO *et al.*, 1992).

Neste estudo, o predomínio de silurídeos (*Cetopsorhamdia cf. iheringi*, *Hisonotus sp.*, *Hypostomus sp.1* e *Hypostomus margaritifer*) em cursos com alta velocidade da água e calha larga pode ser explicado, em parte, pela interação dos filtros ambientais e as características funcionais das espécies de peixes (preferência de um tipo de habitat, por exemplo, rochoso no caso dos silurídeos, níveis tróficos, morfologia do corpo) (POFF, 1997), além de serem sensíveis à pesca elétrica (BRAGA e ANDRADE, 2005).

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

Sendo assim, apesar da elevada velocidade da água e largura da calha dos cursos de água neste estudo (p. ex., o Ribeirão Ouvidor), estes apresentam regiões de remanso ou presença de substratos rochosos, ambos permitindo o desenvolvimento de algas (ESTEVES, 1988; WETZEL, 1993). Isto deve favorecer a presença de silurídeos cuja dieta alimentar inclui estes vegetais, como é o caso das espécies de *Hisonotus* e *Hypostomus* (HAHN *et al.*, 1998; CASATTI, 2002; FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004; SANTOS *et al.*, 2004; MELO *et al.*, 2005). Ainda, os silurídeos apresentam adaptações morfológicas, por exemplo, das nadadeiras peitorais, que os ajudam a manter a estabilidade quando estão aderidos a folhas, galhos ou raízes submersas enquanto raspam o substrato com a boca ventral, ou que permitem a ancoragem dos mesmos em depressões rochosas ou troncos (CASATTI, 2002; MELO *et al.*, 2005).

Por outro lado, a presença de *Cetopsorhamdia* cf. *iheringi* e *Piabina argentea* nos ambientes com alta velocidade e calha larga parece estar relacionada com o hábito alimentar, ou seja, ambas são insetívoras (OLIVEIRA *et al.*, 1997; CASATTI e CASTRO, 1998; FROESE e PAULY, 2006). Russo *et al.* (2002) afirmam que em córregos, o material alóctone, tal como folhas, galhos, troncos e arranjos de rochas, podem criar micro-habitats que suportam espécies de insetos de hábitos variados, como formas jovens de insetos (Diptera, Ephemeroptera, Odonata) e outros organismos que constituem a base do recurso alimentar autóctone para peixes. Casatti e Castro (1998) em estudos realizados no rio São Francisco relatam que *Cetopsorhamdia* cf. *iheringi* se alimenta, aproximadamente, de 85% de itens autóctones (larvas de insetos aquáticos) e 15% alóctones (insetos terrestres). Dentre as larvas de insetos utilizadas como alimento por *Cetopsorhamdia* cf. *iheringi* constam representantes das famílias Baetidae, Leptophlebiidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae e Phylopotamidae (CASATTI e CASTRO, 1998), os quais são encontrados em córregos pertencentes à bacia do rio Paraná (Oliveira *et al.*, 1997). Além disso, Casatti e Castro (1998) e Nakatani *et al.* (2001) afirmam que esta espécie, geralmente apresenta órgãos sensitivos (barbilhões e barbelas quimiorreceptoras) muito desenvolvidos, o que as torna capazes de explorar eficientemente o substrato, mesmo na ausência de luz.

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

A presença de *Piabina argentea* parece estar relacionada à sua dieta alimentar de insetos terrestres (LEMES e GARUTTI, 2002; CASTRO *et al.*, 2003), os quais entram no meio aquático via mata ripária (LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2006). Entretanto, Ferreira *et al.* (2002) indicam que esta dieta alimentar pode se modificar em decorrência das alterações ambientais como foi observado nos períodos de pré e pós-represamento do rio Corumbá, onde foi constatado que além de indivíduos adultos de Coleóptera, Isoptera e Hymenoptera eram também consumidas larvas de Trichoptera, Ephemeroptera e Chironomidae, além de restos vegetais, como sementes e detritos. Além disso, o formato fusiforme do corpo e posição terminal da boca (FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004), o pequeno porte e o comportamento oportunista desta espécie permite a exploração de recursos alimentares em diferentes locais na coluna d'água, apesar de sua preferência pela zona litorânea do rio (CASTRO, 1999; FERREIRA *et al.*, 2002; GOMIERO e BRAGA, 2005).

Em cursos com baixa velocidade da água e calha estreita são predominantes as espécies *Hoplias malabaricus* e *Tilapia rendalli*. Cursos de água com baixa velocidade da água favorecem a captura de alimento, como no caso de *Hoplias malabaricus*, a qual é piscívora (RESENDE, 2000, HAHN *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2004) pouco ágil, valendo-se de estratégias de emboscada para caçar (FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004); ou a disponibilidade de alimento como no caso de *Tilapia rendalli*, a qual se alimenta de algas planctônicas (DIAS *et al.*, 2005) e zooplâncton (LAZZARO, 1991), os quais precisam de ambientes de pouca correnteza para se desenvolver. Ainda, a baixa velocidade da água favoreceria os processos reprodutivos, por exemplo em *Hoplias malabaricus*, a qual prefere águas lânticas claras ou turvas, em cujo substrato prepara uma depressão para a desova (ARAÚJO-LIMA e BITTENCOURT, 2001; NATAKANI *et al.*, 2001; FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004), preferência esta compartilhada por *Tilapia rendalli* (PÁDUA, 2000; FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004).

Por outro lado, os dois períodos sazonais distintos, um de chuvas e outro de estiagem que ocorrem na região da bacia em estudo (IBGE, 2005), provocam severas alterações físicas e químicas nos ambientes (ESTEVES, 1988; GORDON *et al.*, 1995; MELO, 2000; FIALHO, 2002; MELO *et al.*, 2003). Este é o caso dos parâmetros pH e temperatura da água nos cursos de água

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

amostrados no Ribeirão Ouvidor, onde na estiagem o ambiente se caracterizou por apresentar baixa temperatura da água (média = 22,31 °C) e pH ácido (média = 6,12), sendo predominantes as espécies *Astyanax eigenmanniorum*, *Bryconamericus* sp., *Bryconamericus* sp.2, *Planaltina myersi*, *Hypostomus nigricans* e *Apareiodon piracicabae*. No período de chuva, os cursos de água apresentaram alta temperatura da água (média = 24,37 °C) e o pH alcalino (8,08) sendo a comunidade ictiofaunística representada por *Hypostomus margaritifer* e *Parodon nasus*.

A bacia em estudo está localizada numa região de cerrado, cujos solos são normalmente ácidos (RATTER, 1997) e onde a atividade econômica predominante é a agropecuária (NOVAES-PINTO, 1993). Nestas condições é usual a prática de adição de calcário para diminuir a acidez do solo (RATTER, 1997) antes do período das chuvas. Por outro lado, no período chuvoso o aumento do volume da água nos cursos de água em estudo influencia no pH, ou seja, a chuva aumenta a diluição dos íons presentes na água, favorecendo assim um pH alcalino (CARVALHO *et al.*, 2000), além de contribuir à incorporação de íons Ca e Mg provenientes das áreas agricultáveis. Situação inversa ocorre na seca, onde o pH é ácido. Apesar da preferência por ambientes alcalinos mostrada neste estudo por *Hypostomus margaritifer* e *nasus*, não é possível determinar se a interação destas espécies com o pH da água está relacionada com o crescimento e desenvolvimento das mesmas conforme indicado por Esteves (1988) e Ferreira *et al.* (2001) para os peixes em geral ou do período de reprodução a um pH ligeiramente ácido como é observado para *Pimelodus maculatus* no rio Corumbá, alto rio Paraná (DEI TÓS *et al.*, 2002).

Entretanto, a influência do pH sobre as comunidades de peixes também foi observada em outros córregos da bacia do alto rio Paraná por Penczak *et al.* (1994) e Abes e Agostinho (2001) e na microbacia do Ribeirão Grande (BRAGA e ANDRADE, 2005).

Por outro lado, quanto à temperatura da água, Esteves (1988) afirma que uma das conseqüências ecológicas mais importantes do calor específico da água é a estabilidade térmica dos ecossistemas aquáticos. No entanto, Wetzel (1993) indica que a perda de calor por radiação térmica da água é predominantemente um fenômeno de superfície, restrito, portanto, aos

CAPÍTULO 2 - Interação peixe-habitat

primeiros centímetros da água, ou seja, um curso com menor volume na coluna de água (córregos) tende a perder calor mais rapidamente que um outro com maior volume de água (os ribeirões neste estudo), entretanto havendo influência das chuvas. Este é o caso, por exemplo, do Ribeirão Ouvidor quando comparado aos córregos Buraco e Sapé durante a chuva, ou quando comparado o conjunto de cursos de água na época da chuva (maior volume) com os mesmos na época da estiagem (menor volume). No entanto, não se pode desconsiderar o efeito da ausência de mata ripária sobre a temperatura dos cursos de água (UIEDA e CASTTRO, 1999), como observado nos córregos Olhos d'água, Posse dos Rodrigues. Desta maneira, estes cursos d'água com maior volume, sem mata ripária e quentes são preferidos por peixes tais como: *Hypostomus margaritifer* e *Parodon nasus*. Isto se explicaria pela influência que possui a temperatura sobre o metabolismo dos peixes (ZAVALA-CAMIM, 2004). Entretanto, a pouca variabilidade do volume de água explicaria a estabilidade térmica de um curso de água ao longo de um período sazonal e da similaridade da estrutura da comunidade de peixes, representada por *Hypostomus margaritifer* e *Parodon nasus*, no caso do córrego Olhos d'água, tanto no período da estiagem como na chuva.

Entretanto, a entrada de nutrientes e matéria orgânica proveniente da área terrestre durante o período das chuvas poderia também explicar a presença de *Hypostomus margaritifer*, a qual se alimenta de matéria orgânica disponível (HAHN *et al.*, 1998; CASATTI, 2002; FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004; SANTOS *et al.*, 2004; MELO *et al.*, 2005), a qual junto com os diferentes componentes presentes no substrato como a argila, promovem o crescimento de organismos do perifíton, os quais fazem parte da dieta de *Parodon nasus* (FIALHO e TEJERINA-GARRO, 2004).

CONCLUSÃO GERAL

CONCLUSÃO GERAL

Este é o primeiro estudo realizado na bacia do Ribeirão Ouvidor, GO. O mesmo indica que as atividades antropogênicas modificaram negativamente as comunidades de peixes, ou seja, estas apresentam uma baixa diversidade e abundância com elevada dominância de algumas espécies.

A relação espécie-habitat indica que a estrutura das comunidades de peixes é influenciada por parâmetros ambientais (velocidade da água, largura da calha, pH e temperatura da água), potencialmente alterados pelas modificações antropogênicas observadas na região em estudo.

Enquanto que os dados sobre a biodiversidade ictiofaunística são importantes no planejamento da conservação do ambiente aquático em estudo, os resultados obtidos a respeito da interação peixe-habitat permitem prever a resposta das assembléias de peixes em face às modificações ambientais que podem ocorrer numa escala espacial maior, como é o caso da temperatura do ar, e que tem reflexo na temperatura da água e conseqüentemente, nos organismos aquáticos.

Por outro lado, estes resultados indicam a necessidade de intervenção e ações mitigadoras a curto prazo no ambiente aquático em estudo, considerando que este foi modificado sem haver o conhecimento prévio da estrutura e da composição das comunidades aquáticas, entre as quais, os peixes.

Neste caso, ações como a conservação de determinados trechos da bacia, o entendimento do ciclo de espécies chaves e a manutenção da integridade hidrológica podem ajudar a mitigar a influência das atividades antropogênicas (AGOSTINHO *et al.*, 2005) na bacia em estudo.

Ainda, seria necessário desenvolver outros estudos que permitissem comparar os resultados obtidos sobre a biodiversidade com os de outros córregos da bacia do rio Paranaíba, e assim avaliar o estado da diversidade desta fauna nestes ambientes da referida bacia no estado de Goiás, assim como verificar se a influência dos parâmetros ambientais sobre a assembléia de peixes observada neste estudo e ao nível de uma pequena bacia se repete

CONCLUSÃO GERAL

quando é considerada uma escala espacial maior, como por exemplo, a bacia do rio Paranaíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES, S. S.; AGOSTINHO, A. A., 2001. Spatial patterns in fish distributions and structure of the ichthyocenosis in the Água Nanci stream, upper Paraná River basin, Brazil. **Hydrobiologia**, 445: 217 – 227.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C., 2001. Biodiversity and Fisheries Management in the Paraná River Basin: Successes and Failures. **Blue Millennium – Managing Global Fisheries for Biodiversity**. Canadá. 30p.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO-Jr., H. F.; BORGHETTI, J. R., 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação, um estudo de caso: reservatório de Itaipú. **Revista UNIMAR**, 14(Suplemento): 089 – 107.

ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R., 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives: protecting biotic resources. **Bioscience**, 44: 690 – 697.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; BITTENCOURT, M. M., 2001. A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central. **Acta Amazonia**, 31(4): 693 – 697.

BAIN, M. B. ; KNIGHT, J. G., 1996. Classifying stream habitat using fish community analyses. Institute National de la Recherche Scientifique. Proceedings of the second IAHR Symposium on Habitat Hydraulics. **Ecohydraulics 2000**. Ste-Foy, Quebec, Canadá.

BDPRO, 1997. BioDiversity Professional ©. **The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science**.

BECKER, F. G., 2002. **Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil) (Tese de Doutorado) UFSCar, 190p.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; MINTE-VERA, C. V.; ZAWADZKI, C. H.; PAVANELLI, C. S.; RODRIGUES, F. H. G.; GIMENES, M. F., 2004. Ichthyofauna from the Emas National Park region: composition and structure. **Brazilian Journal of Biology**, 64(3A): 371 – 382.

BENNEMANN, S. T.; GEALH, A. M.; ORSI, M. L.; SOUZA, L. M. de, 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 95(3): 247 – 254.

BINI, L. M., 2004. Análises Multivariadas e Limnologia: Exploração, Síntese e Inferência de um Mundo Aquático Complexo. P.73 – 107. In: BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C.. **Amostragem em Limnologia**. Editora RiMa, São Carlos, SP.

BUCKUP, P. A., 1999. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. p. 91 – 138. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**. Série Oecologia Brasiliensis. V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

BRAGA, F. M. S. de, 2004. Habitat, distribuição e aspectos adaptativos de peixes da microbacia do ribeirão Grande, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 26(1): 31 - 36.

BRAGA, F. M. S. de; ANDRADE, P. de M., 2005. Distribuição de peixes na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental, São Paulo, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 95(2): 121 - 126.

CARAMASCHI, E. P., 1999. Prefácio. p. ix – x. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Série Oecologia Brasiliensis V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L., 2000. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físico-químicos da água. **Química Nova**, 23(5): 618 – 622.

CASATTI, L., 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, 2(2): 1 – 14.

CASATTI, L.; CASTRO, R. M. C., 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, southeastern Brazil. **Ichthyological Explorations Freshwaters**, 9(3): 229 - 242.

CASSEMIRO, F. A. S.; HAHN, N. S.; FUGI, R., 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000) (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, 24: 419 – 425.

CASTRO, R. J.; FORESTI, F.; CARVALHO, E. D., 2003. Composição e abundância da ictiofauna na zona litorânea de um tributário, na zona de sua desembocadura no reservatório de Jurumirim, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 25(1) 63 – 70.

CASTRO, R. M. C., 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. p. 139 – 155. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**. Série Oecologia Brasiliensis V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

CASTRO, R. M.; CASATTI, L., 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological Explorations Freshwaters**, 7(4) 337 – 352.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAJOZ, R., 1978. **Ecologia Geral**. Editora Vozes Ltda. Rio de Janeiro. 472p.

DEI TOS, C.; BARBIERI, G.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I., 2002. Ecology of *Pimelodus maculatus* (Siluriformes) in the Corumbá Reservoir, Brazil. **Cybium**, 26(4): 275 - 282.

DIAS, R. M.; BAILLY, D.; ANTONIO, R. R.; SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A., 2005. Colonization of the Corumbá Reservoir (Corumbá River, Paraná River Basin, Goiás State, Brazil) by the “lambari” *Astyanax altiparanae* (Tetragonopterinae, Characidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 48: 467 – 476.

DOLÉDEC, S.; CHESSEL, D., 1994. Co-inertia analysis: an alternative method for studying species-environment relationships. **Freshwater Biology**, 31: 277 – 294.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2005. Disponível em :<<http://www.embrapa.br>>. Acesso em:Jun.2006.

ESTEVES, F. A., 1988. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 575p.

ESTEVES, F. A., 1999. Apresentação. p. v. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**. Série Oecologia Brasiliensis V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

ESTEVES, K. E.; LOBÓN-CERVIÁ, J. 2001. Fish composition and trophic structure of a clear water Atlantic rainforest stream in Southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 62: 429 - 440.

FERREIRA, A.; NUÑER, A. P. O.; ESQUIVEL, J. R., 2001. Influência do pH sobre ovos e larvas de jundiá, *Rhamdia quelen* (Osteichthyes, Siluriformes). **Acta Scientiarum**, 23(2): 477 – 481.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, A.; HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L., 2002. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* (Teleostei, Tetragonopterinae) nas fases pré e pós-represamento do rio Corumbá, GO. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 14(1): 43 – 52.

FIALHO, A. P., 2002. **Ecologia da comunidade ictiofaunística na Bacia do rio Meia Ponte, Goiás, Brasil** (Dissertação) UFG, 45p.

FIALHO, A. P.; TEJERINA-GARRO, F. L., 2004. **Peixes da bacia do rio Meia Ponte, GO**. Série Didática 12. Goiânia: Ed. da UCG. 105p.

FIALHO, A. P.; TEJERINA-GARRO, F. L., 2005. **Relatório Técnico Final**. Projeto: Monitoramento e manejo da ictiofauna do Ribeirão João Leite – Elaboração de programas ambientais do programa de abastecimento de água e saneamento de Goiânia. Universidade Católica de Goiás, Centro de Biologia Aquática, Fundação Aroeira. 88p.

FRACALOSSO, D. M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F. M.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E., 2004. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na região sul do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 26(3): 345 - 352.

FROESE, R.; PAULY, D. (eds.), 2006. **FishBase**. World Wide Web eletronic publication. Disponível em:<<http://www.fishbase.org>>. Acesso em: ago.2006.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2000. **Indicadores de Sustentabilidade para a gestão dos recursos hídricos no Brasil**. CIDS – Dentro Internacional de Desenvolvimento Sustentável. EBAP – Escola Brasileira de Administração Pública. 90p.

GALINKIN M., 2003. **GeoGoiás 2002**. M. Galinkin (ed.). Agência Ambiental do Estado de Goiás, Fundação CEBRAC, PNUMA, SEMARH. Brasília, 272p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S., 2003. O lambari *Astyanax altiparanae* (Characidae) pode ser um dispersor de sementes? **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 25: 353 – 360.

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S., 2005. Length structure of fishes from a protected area in the State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 27(4): 339 – 346.

GORMAN, O. T.; KARR, J. R., 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology**, 59(3): 507 – 515.

GORDON, N. D.; McMAHON, T. A.; FINLAYSON, B. L., 1995. **Stream hydrology: an introduction for ecologists**. Chichester – England, John Wiley & Sons. 526p.

HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M.; 1998. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. **Interciência**, 23(5): 299 – 305.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005. **Atlas nacional do Brasil digital**. IBGE, Rio de Janeiro.

JACKSON, D. A.; PERES-NETO, P. R.; OLDEN, J. D., 2001. What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 58: 157 - 170.

LAZZARO, X., 1991. Feeding convergence in South American and African zooplanktivorous cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Tilapia rendalli*. **Environmental Biology of Fishes**, 31(3): 283 – 293.

LEMES, E. M.; GARUTTI, V., 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, 92(3): 69 – 78.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOWE-McCONNELL, R. H., 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP. 534p.

LUIZ, E. A.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; HANH, N. S., 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, 58(2): 273 – 285.

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; BINI, L. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A., JÚLIO-Jr., H. F., 2006. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4(1): 61 – 68.

MAGURRAN, A. E., 2004. **Measuring biological diversity**. USA: Blackwell Science Ltd. 256p.

MATTHEWS, W. J., 1998. Patterns in freshwater fish ecology. **Chapman & Hall & International Thompson Publishing**. 756p.

MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P., 2000. A pesca elétrica como técnica de amostragem de populações e comunidades de peixes em rios costeiros do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Biologia**, 60(2): 205 - 216.

McCUNE, B.; GRACE, J. B., 2002. **Analysis of ecological communities**. Oregon: mjm. 300p.

MELO, C. E., 2000. **Ecologia Comparada da Ictiofauna em Córregos de Cerrado do Brasil Central: Bases para a Conservação das Espécies**. (Tese) UFSCar, 84p.

MELO, C. E.; MACHADO, F. A.; SILVA, V. P., 2003. Diversidade de peixes em um córrego de Cerrado no Brasil Central. **Brazilian Journal of Ecology**, 1 – 2: 17 – 23.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MELO, C. E.; LIMA, J. D.; MELO, T. L.; PINTO-SILVA, V., 2005. **Peixes do Rios das Mortes: Identificação e ecologia das espécies mais comuns.** Cáceres: UNEMAT. 145p.

MÉRIGOUX, S.; PONTON, D.; MÉRONA, B., 1998. Fish richness and species-habitat relationships in two coastal streams of French Guiana, South America. **Environmental Biology of Fishes**, 51: 25 – 39.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 1998. **Recursos Hídricos no Brasil.** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 33p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002. **Avaliação das Águas no Brasil.** Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 86p.

MINSHALL, G. W., 1988. Stream Ecosystem Theory: A Global Perspective. **Journal of the North American Benthological Society**, 7(4): 263 - 288.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S., 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá: EDUEM, 378p.

NOVAES-PINTO, M., 1993. Caracterização geomorfológica do Distrito Federal. 285 – 320. In NOVAES-PINTO, M. (Org.) **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas.** 2ª ed., Editora UnB, Brasília.

OLIVEIRA, L. G.; BISPO, P. C.; SÁ, N. C., 1997. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos do parque ecológico de Goiânia, Goiás. Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14(4): 867 – 876.

PADUA, D. M. C., 2000. **Apontamentos de piscicultura.** Goiânia: Ed. da UCG, 277p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PENCZAK, T.; AGOSTINHO, A. A.; OKADA, E. K., 1994. Fish diversity and community structure in two tributaries of the Paraná river, Paraná State, Brazil. **Hydrobiologia**, 294: 243 – 251.

POFF, N. L., 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society*, 16: 391 – 409.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S., 1997. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany**, 80: 223 – 230.

REIS, R. E.; KULLANDER, O.; FERRARIS-JR, C. J., 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p.

RESENDE, E. K., 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(3): 389 – 403.

REYNOLDS, J. B., 1992. Electrofishing. pp.147 – 163. In: NIELSEN, L. A. e JOHNSON, D. L.. **Fisheries Techniques**. American Fisheries Society. 468p.

RIBEIRO, J.F., 1998. (ed.) **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC. 164p.

RICHTER, B. D.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R. 2003. Ecologically sustainable water management: managing river flows for ecological integrity. **Ecological Applications**, 13(1): 206 – 224.

RICKLEFS, R. E., 1996. **A economia da natureza**. 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 470p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RINCÓN, P. A., 1999. Uso do micro-habitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. p. 23 – 90. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**. Série Oecologia Brasiliensis V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

RUSSO, M. R.; FERREIRA, A.; DIAS, R. M., 2002. Disponibilidade de invertebrados aquáticos para peixes bentófagos de dois riachos da bacia do rio Iguçu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, 24(2): 411 – 417.

SÁ, M. de F. P.; FENERICH-VERANI, N.; FRAGOSO, E. N., 2003. Peixes do Cerrado em perigo. **Ciência Hoje**, 34(200): 68 – 71.

SANTOS, M. R. dos, 1998. **A variabilidade ambiental e as comunidades de peixes do Rio Ribeira de Iguape (SP)** (Dissertação) UNESP, 109p.

SANTOS, G. M. dos; MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; JÉGU, M., 2004. **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí**. Brasília: Eletronorte. 216p.

SCHULZ, U. H.; MARTINS-JUNIOR, H., 2001. *Astyanax fasciatus* as bioindicator of water pollution of Rio dos Sinos, RS, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 61: 615 – 622.

SEVERI, W; HICKSON, R. G.; MARANHÃO, T. C. F., 1995. Use of electric fishing for fish fauna survey in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 55(4): 651-660.

SHIBATTA, O. A.; CHEIDA, C. C., 2003. Composição em tamanho dos peixes (Actinopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20(3): 469 – 473.

SUZUKY, H. I.; PAVANELLI, C. S; FUGI, R.; BINI, L. M., AGOSTINHO, A. A., 1997. Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo. p. 259 – 273.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (eds.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, EDUEM, 387p.

TEJERINA-GARRO, F. L.; FORTIN, R.; RODRÍGUEZ, M. A., 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. **Environmental Biology of Fishes**, 51: 399-410.

TEJERINA-GARRO, F. L.; MALDONADO, M.; IBÁÑEZ, C.; PONT, D.; ROSET, N.; OBERDOFF, T., 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. **Brazilian Archives of Biology na Technology**, 48(1): 91 – 108.

THIOULOUSE, J.; CHESSEL, D.; DOLÉDEC, S.; OLIVER, J. M., GOREAUD, F., PELESSIER, R., 2001. **Ecological data analysis: exploratory and Euclidan in Environmental Sciences**. Version 2001 ©CNRS 1995-2001.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; ALBERTI, S. M., 1997. Limnologia do reservatório de Segredo: padrões de variação espacial e temporal. p. 20 – 37. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (eds.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, EDUEM, 387p.

UIEDA, V. S.; BARRETTO, M. G., 1999. Composição da ictiofauna em quatro trechos de diferentes ordens do rio Capivara, bacia do rio Tietê, Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Zociência**, 1(1): 55 - 67.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. p. 01 – 22. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. e PERES-NETO, P. R. (Ed.) **Ecologia de peixes de riacho**. Série Oecologia Brasiliensis V. VI. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/UFRJ. Rio de Janeiro. 260p.

VARI, R. P.; MALABARBA, L. R., 1998. Neotropical Ichthyology: na Overview. p. 1 – 11. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA. Z. M. S.;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUCENA, C. A. S.. **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 603p.

ZAVALA-CAMIM, 2004. **O planeta água e seus peixes**. São Paulo: Comunnicar Editora. 326p.

WELCOMME, R. L., 1979. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. Longman Group Limited. London. 317p.

WETZEL, R. G., 1993. **Limnologia**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. 919p.

WILSON, E. O., 1994. **Diversidade da vida**. São Paulo: Companhia das Letras. 447p.

WILSON, E. O., 1997. Situação atual da diversidade biológica. p.3 - 24. In: WILSON, E. O. (org). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.