

FLÁVIA FRANCINE GAZOLA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA DO RIO
GUARAGUAÇU (PARANAGUÁ, PARANÁ-BR) E BIOLOGIA
ALIMENTAR DE TRÊS ESPÉCIES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha

CURITIBA

2008

Termo de aprovação

**COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA DO RIO
GUARAGUAÇU (PARANAGUÁ, PARANÁ-BR) E BIOLOGIA
ALIMENTAR DE TRÊS ESPÉCIES**

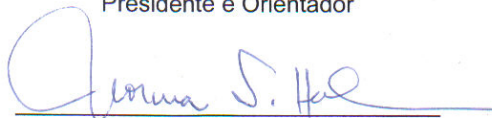
por

Flávia Francine Gazola da Silva

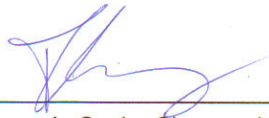
Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



Dr. José Marcelo Rocha Aranha - UFPR
Presidente e Orientador



Dra. Norma Segatti Hahn - UEM



Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves - UFPR

Curitiba, 13 de fevereiro de 2008.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de acordo com suas possibilidades, colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho.

Meu especial agradecimento à comunidade ribeirinha do rio Guaraguaçu, que sempre se interessou e tentou nos ajudar. Agradeço pelo crédito e confiança dada à equipe;

Aos pescadores do rio Guaraguaçu, pela humildade, apoio e, principalmente, por nos mostrar a beleza genuína de ser feliz com simplicidade;

A meu grande amigo, companheiro de campo e “consultor acadêmico”, Jean Ricardo Simões Vitule, pelas ajudas valiosas, apoio e por proporcionar meu amadurecimento na pesquisa científica;

Ao Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha, pela orientação e crédito dado;

À Simone Camargo Umbria, pelo grande auxílio nos trabalhos de campo;

Ao meu amigo e companheiro, Felipe Millani, pelo suporte e incentivo em todas as fases deste trabalho e da minha vida;

Aos meus pais, Rosely e Brasilino, que sempre me apoiaram em minhas escolhas;

Ao Seu Paulinho e família, ao Daniel e ao Seu Tião, que nos acolheram na marina Guaraguaçu, sempre nos ajudando, apoiando e estimulando nosso trabalho a cada fase de campo;

Ao Ozeas, funcionário exemplar do IAP (Instituto Ambiental do Paraná), pelas profundas discussões e pela gana na tentativa de integrar o meio acadêmico à comunidade local e ao IAP, pela colaboração e apoio logístico dado ao trabalho;

Aos professores Paulo Lana, Maurício Camargo e Henry Spach, pelo apoio, pelas discussões e sugestões apresentadas no decorrer das análises dos dados;

Ao Fernando Matos, que identificou as plantas aquáticas da área de estudo, colaborando muito no presente trabalho;

À SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, pelas informações cedidas sobre dados ambientais;

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de mestrado.

À Fundação Araucária e à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo financiamento do projeto.

RESUMO

A ictiofauna do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu foi estudada sendo que as amostragens foram realizadas mensalmente entre janeiro de 2006 e janeiro de 2007, utilizando-se redes de espera de diferentes tamanhos de malhas, covos e espinhéis. Foram coletadas 23 espécies, pertencentes a sete ordens e 16 famílias. As ordens Characiformes e Perciformes foram as mais abundantes, bem como a família Characidae. Quatro espécies (*Deuterodon langei*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*) apresentaram ampla distribuição, ocupando todos os trechos amostrados do rio Guaraguaçu. Do total de espécies capturadas, 13 foram consideradas constantes no local de estudo, inclusive duas espécies introduzidas. As espécies mais abundantes em quantidade de indivíduos, na maioria dos trechos de estudo, foram *D. langei* e *Hyphessobrycon griemi*, espécies de pequeno porte e endêmicas de rios e riachos brasileiros. Os variados petrechos de pesca capturaram espécies e famílias de forma diferenciada, evidenciando a seletividade dos mesmos. A distribuição das espécies ocorreu de forma não aleatória, havendo diferença espacial em relação às espécies, tanto em quantidade de indivíduos como em massa corpórea nos diferentes trechos de estudo. As capturas demonstraram variação sazonal, sendo que na estação seca ocorreram as maiores capturas e foi encontrada a maior diversidade da ictiofauna. A análise da dieta de *Centropomus parallelus*, *H. malabaricus* e *R. quelen* foi conduzida através da observação do conteúdo estomacal. As duas primeiras espécies apresentaram hábitos mais especialistas consumindo principalmente camarões e peixes, respectivamente. *Rhamdia quelen* apresentou hábitos alimentares mais generalistas, demonstrada através de sua grande amplitude de nicho trófico. As três espécies consumiram itens de origem autóctone em quantidade superior aos alóctones durante todo o período de estudo. O consumo dos itens alimentares se modificou de acordo com as variações sazonais de pluviosidade. *Rhamdia quelen* e *C. parallelus* utilizaram maior variedade de itens alimentares durante o período intermediário de chuvas, enquanto *H. malabaricus* o fez durante a estação seca.

Palavras-chave: Assembléia de peixes. Distribuição. Alimentação.

ABSTRACT

The study of fish assemblage of the middle-downstream segment of Guaraguaçu river was carried out between January 2006 and January 2007, using waiting nets, fishing trap and longlines. A total of 23 species that belong to seven orders and 16 families were captured. The Characiforms and Perciforms orders and the Characidae family were the most abundant. Four species (*Deuterodon langei*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* and *Rhamdia quelen*) were wide distributed. Most species were considered constant in the study area, including two alien species. The most abundant species were *D. langei* and *Hyphessobrycon griemi*, known as small-sized and endemic species in Brazilian's streams. The selectivity of gears was observed through the differenced capturing of species and families. The fish assemblage described a non-random co-occurrence patterns and a seasonal variation in captures, with the major capture and diversity during the dry season. Diet analysis were conducted through the observation of stomach content of *Centropomus parallelus*, *H. malabaricus* and *R. quelen*. This species presented a generalist diet with wide trophic niche breadth while the others presented a specialized diet, utilizing shrimps and fishes as main food resource. The autochthonous food items consume was higher during all the study for the three species. The consume of food items changed according to the rain seasonal variation. *Rhamdia quelen* and *C. parallelus* consumed a wider variety of food items during the intermediate rain period, while *H. malabaricus* did the same during the dry season.

Key-words: Fish assemblage. Distribution. Feeding.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil. Entende-se por Estação Ecológica do Guaraguaçu a área clara com faixas transversais; a linha branca pontilhada seria o limite da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu; as linhas brancas contínuas seriam as estradas e rodovias e em preto os rios e riachos. Os círculos preenchidos com números de 1 a 8 ilustram a disposição dos trechos de estudo..... 16
- FIGURA 2 - Dados de pluviosidade média das estações de coleta de dados de Antonina e Guaratuba, durante o ano de 2006 e início de 2007. FONTE: SUDERHSA.....30
- FIGURA 3 - Valores de temperatura da água e seus respectivos desvios padrões no trecho quatro (T4) ao longo do período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.....35
- FIGURA 4 - Valores mensais de pH coletados no trecho quatro (T4) ao longo do período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná. Os desvios padrões se referem aos dias amostrados dentro de um mesmo mês.....35
- FIGURA 5 - Gráfico mostra a relação inversa entre pluviosidade e transparência com seus respectivos desvios padrões durante o período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.....36
- FIGURA 6 - Análise de agrupamento MDS das variáveis abióticas em relação aos meses de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.....36
- FIGURA 7 - Análise de agrupamento MDS das variáveis abióticas amostradas no rio Guaraguaçu, em relação às estações do ciclo hidrológico (estações seca, intermediária e chuvosa).....37
- FIGURA 8 - Representação gráfica da comunidade de peixes capturada em relação aos petrechos de pesca e trechos de estudo obtido a partir da DCA. Legenda: T (Trecho), M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis). * O retângulo e a elipse representam os dois grupos formados.....42

- FIGURA 9 - Representação gráfica da análise de variância das amostras considerando o número de espécies capturadas em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis). As letras **a**, **b** e **c** refletem a homogeneidade entre os grupos de petrechos.....43
- FIGURA 10 - Representação gráfica da análise de variância das amostras considerando o número de indivíduos em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis). *As letras minúsculas no gráfico representam as relações estabelecidas entre os petrechos de pesca. As letras **a** e **b** refletem a homogeneidade entre os grupos de petrechos.....43
- FIGURA 11 - Representação gráfica da abundância relativa e a massa corpórea total capturada dos peixes por unidade de esforço em cada trecho de estudo (T), no rio Guaraguaçu, Paraná.....45
- FIGURA 12 - Histograma dos valores simulados e obtidos para o C-score na análise de co-ocorrência das espécies ao longo dos trechos de estudo..... 46
- FIGURA 13 - Seletividade dos petrechos utilizando o tamanho médio das espécies capturadas. *Dados estandardizados.....51
- FIGURA 14 - Contribuição de cada espécie em relação à massa corpórea total, capturada no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.....53
- FIGURA 15 - Contribuição relativa de cada petrecho de pesca em relação à massa corpórea total das capturas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.....54
- FIGURA 16 - Análise de agrupamento MDS da ictiofauna capturada no trecho fixo em relação aos meses estudados, onde cada grupamento está representado por uma elipse pontilhada.....55
- FIGURA 17 - Número de indivíduos de peixes capturados nas diferentes estações do ciclo hidrológico no trecho quatro (T4) do rio Guaraguaçu, Paraná.....56
- FIGURA 18 - Análise de agrupamento MDS da ictiofauna capturada no trecho fixo em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8

	cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis).....	58
FIGURA 19	- Peso total (g) dos peixes capturados nas três estações do ciclo hidrológico.....	59
FIGURA 20	- Peso total (g) capturado durante os meses entre janeiro/06 e janeiro/07, e a pluviosidade encontrada no mesmo período.....	59
FIGURA 21	- Quantidade de peixes, em peso (g), capturados nos diferentes petrechos de pesca no trecho quatro.....	60
FIGURA 22	- Dendrograma da análise de agrupamento, com base na similaridade de Sorensen, expressando a relação entre as espécies de peixes e os micro-ambientes utilizados pelas mesmas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. *As letras de “A” a “G” representam os grupos formados a partir da análise MDS. Legenda: <i>D. maculatus</i> (Dor), <i>M. curema</i> (Mug), <i>S. brasiliensis</i> (Sal), <i>H. reticulatus</i> (Hyr), <i>P. caudimaculatus</i> (Pha), <i>H. griemi</i> (Hyg), <i>S. ankoseion</i> (Spi), <i>C. lanei</i> (Cha), <i>D. langei</i> (Deu), <i>S. marmoratus</i> (Syn), <i>G. barbuis</i> (Genb), <i>E. brasiliensis</i> (Eug), <i>G. carapo</i> (Gymc), <i>C. santacatarinae</i> (Cyp), <i>C. garipepinus</i> (Cla), <i>I. punctatus</i> (Ict), <i>G. brasiliensis</i> (Geo), <i>H. malabaricus</i> (Hop), <i>C. parallelus</i> (Cenp), <i>R. quelen</i> (Rha), <i>L. grossidens</i> (Ly), <i>O. niloticus</i> (Oreo).....	61
FIGURA 23	- Representação gráfica da freqüência relativa dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de <i>C. parallelus</i> (n=62), <i>H. malabaricus</i> (n=43) e <i>R. quelen</i> (n=60), em relação à sua origem (autóctones, alóctones e indeterminados).....	84
FIGURA 24	- Composição geral da dieta de <i>C. parallelus</i> (n=62) baseado no Índice Alimentar.....	85
FIGURA 25	- Composição geral da dieta de <i>H. malabaricus</i> (n=43) baseado no Índice Alimentar.....	85
FIGURA 26	- Composição geral da dieta de <i>R. quelen</i> (n=60) baseado no Índice Alimentar.....	86
FIGURA 27	- Análise de agrupamento MDS da dieta de <i>C. parallelus</i> (Cp), <i>H. malabaricus</i> (Hm) e <i>R. quelen</i> (Rq) com base no volume dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal.....	86

FIGURA 28 - Representação gráfica da amplitude de nicho trófico das três espécies analisadas quanto à dieta.....	88
FIGURA 29 - Representação gráfica da utilização dos itens alimentares, de acordo com sua origem, pelas três espécies de peixes, nas diferentes estações do ano.*A legenda superior se refere à origem das categorias de itens alimentares, sendo Au=autóctones, Al=alóctones, In=indeterminado.....	89
FIGURA 30 - Variações sazonais da dieta de <i>C. parallelus</i> no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.....	89
FIGURA 31 - Modificações sazonais da dieta de <i>H. malabaricus</i> no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.....	90
FIGURA 32 - Modificações sazonais da dieta de <i>R. quelen</i> no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.....	91
FIGURA 33 - Representação gráfica da amplitude de nicho trófico encontrada nas diferentes estações do ciclo hidrológico para as três espécies analisadas quanto à dieta.....	91

LISTA DE TABELAS

TABELA I - Tipos de micro-ambientes amostrados no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.....	32
TABELA II - Composição ictiofaunística, com seu respectivo enquadramento taxonômico, nome popular, origem, e, abundância absoluta (N total) dos exemplares capturados durante as amostragens padronizadas realizadas no rio Guaraguaçu, Paraná.....	39
TABELA III - Abundância absoluta (n) e abundância relativa (%) por família de peixes capturados em todos os petrechos de pesca padronizados no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.....	40
TABELA IV - Constância de ocorrência das espécies (C) capturadas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu e abundância de espécies (%) acidentais, acessórias e constantes no mesmo local. *Espécies introduzidas.....	41
TABELA V - Contribuição relativa de cada espécie de peixe (abundância de indivíduos) em relação aos trechos (T) de estudo amostrados no rio Guaraguaçu, Paraná.....	46
TABELA VI - Número de exemplares capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies em relação aos diferentes petrechos de pesca utilizados no rio Guaraguaçu, Paraná.....	48
TABELA VII - Tamanho das espécies (CT; mm) capturadas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, evidenciando a variação em tamanho dentre os diferentes petrechos de pesca, a variação do tamanho máximo e mínimo por espécie e sua respectiva amplitude de tamanho.....	50
TABELA VIII - Comprimento médio (CT) e desvio padrão (DP) das diferentes espécies capturadas no rio Guaraguaçu, Paraná, de acordo com cada petrecho de pesca utilizado.....	52
TABELA IX - Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando os grupos formados de acordo com os meses.....	55

TABELA X - Variação dos valores de riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener durante as três estações do ciclo hidrológico no trecho quatro.....	56
TABELA XI - Similaridade de Bray-Curtis entre as estações do ano baseada na quantidade absoluta de exemplares de diferentes espécies de peixes capturadas no trecho quatro.....	57
TABELA XII - Variação dos valores de riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener dentre os diferentes petrechos de pesca no trecho quatro.....	57
TABELA XIII - Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando a ictiofauna capturada nos diferentes petrechos de pesca.....	58
TABELA XIV - Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando o volume dos itens alimentares utilizados nas dietas de <i>C. parallelus</i> (Cp), <i>H. malabaricus</i> (Hm) e <i>R. quelen</i> (Rq).....	87
TABELA XV. Sobreposição de nicho trófico encontrada a partir da análise da dieta de <i>C. parallelus</i> (Cp), <i>H. malabaricus</i> (Hm) e <i>R. quelen</i> (Rq), durante as estações seca (S), intermediária (I) e chuvosa (C).....	92
TABELA XVI. Mudanças sazonais encontradas com base na análise das dietas de <i>C. parallelus</i> (Cp), <i>H. malabaricus</i> (Hm) e <i>R. quelen</i> (Rq), durante as estações seca (S), intermediária (I) e chuvosa (C).....	93

SUMÁRIO

PREFÁCIO	13
ÁREA DE ESTUDO	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
Capítulo I – Composição, abundância e distribuição da ictiofauna no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná, BR	22
RESUMO	23
ABSTRACT	24
INTRODUÇÃO	25
OBJETIVOS	28
MATERIAL E MÉTODOS	29
<i>Amostragem</i>	29
<i>Análise dos dados</i>	31
RESULTADOS	34
<i>Dados abióticos</i>	34
<i>Composição, abundância e aspectos gerais da distribuição das espécies</i>	37
<i>Distribuição longitudinal</i>	44
<i>Tamanho e peso das espécies de peixes</i>	47
<i>Captura e sazonalidade no trecho fixo</i>	54
<i>Variação da composição da ictiofauna de acordo com os micro-ambientes amostrados</i>	60
DISCUSSÃO	62
CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	73
Capítulo II – Biologia alimentar de <i>Centropomus parallelus</i>, <i>Hoplias malabaricus</i> e <i>Rhamdia quelen</i>	75
RESUMO	76
ABSTRACT	77
INTRODUÇÃO	78
OBJETIVOS	80
MATERIAL E MÉTODOS	81
RESULTADOS	83
<i>Caracterização das dietas</i>	83
<i>Variação sazonal das dietas</i>	88
DISCUSSÃO	94
CONCLUSÕES	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

PREFÁCIO

A bacia hidrográfica do Atlântico Sul, ou bacia litorânea, é formada por pequenas e médias bacias de rios que correm próximo ao litoral e deságuam no oceano Atlântico. Os rios do Estado do Paraná estão inseridos entre a Serra do Mar e a planície litorânea (BIGARELLA *et al.*, 1978).

A região litorânea do Paraná é formada por duas baías principais (de Paranaguá e de Guaratuba) que podem ser subdivididas em sub-bacias menores. Um dos principais rios formadores da bacia hidrográfica da baía de Paranaguá é o rio Guaraguaçu, com aproximadamente 635,5 km², o maior rio da planície litorânea paranaense. Este rio nasce na Serra da Prata e corre, em sua maior parte, na planície litorânea desaguardo na baía de Paranaguá, através do Canal da Cotonga. Os principais afluentes do rio Guaraguaçu encontram-se na sua margem esquerda, sendo os principais rios o Pequeno, São Joãozinho, Vermelho, das Pombas, da Colônia Pereira, Branco, Pai Antônio, Cambará; já na margem direita encontra-se o rio Pery.

O rio Guaraguaçu é extremamente importante para grande parte da população do litoral do Paraná considerando que é desse manancial que provém o abastecimento de água do município de Pontal do Paraná, que abrange 48 balneários.

No entanto, a região do entorno desse rio recebe o lixo dos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos, sendo que geralmente ocorre o escoamento de resíduos desse aterro para dentro do rio, em especial durante o período chuvoso, podendo levar à deteriorização da qualidade da água em alguns trechos do rio.

Estudos envolvendo a ictiofauna do rio Guaraguaçu são escassos. Além disso, já foram encontradas várias espécies de peixes invasoras nesta sub-bacia sendo que estudos da biota nativa são imprescindíveis para o conhecimento e entendimento das relações da comunidade íctica neste local. Concomitantes a esse trabalho estão sendo desenvolvidas duas teses na bacia que analisam a ictiofauna invasora em sua distribuição, abundância e aspectos de biologia.

Desta maneira, o presente trabalho buscou informações sobre a ictiofauna nativa do rio Guaraguaçu, através do estudo de padrões de distribuição, abundância

da ictiofauna presente na região límnicamente do rio Guaraguaçu e de alimentação das espécies mais abundantes.

A dissertação está organizada em dois capítulos, sendo que esta opção foi tomada como a melhor forma de estruturação do trabalho dada à abrangência e ao detalhamento da abordagem da estruturação da ictiofauna na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu. Desta maneira o Capítulo I apresenta a caracterização geral da ictiofauna nativa do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, buscando relacionar informações acerca da composição, abundância e distribuição longitudinal da comunidade íctica às características físicas do habitat e sazonalidade, buscando encontrar padrões da estruturação da comunidade de peixes. O Capítulo II envolve o estudo da biologia e ecologia alimentar de três espécies de peixes (*Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*), consideradas predadores de topo da cadeia alimentar nesse ecossistema de água doce. Neste capítulo foram abordadas análises da composição da dieta destas três espécies, bem como sua variação sazonal e relações intra e interespecífica estabelecidas entre as dietas.

ÁREA DE ESTUDO

O rio Guaraguaçu (Figura 1), localizado a aproximadamente 25°45'W e 48°35'S, nasce na Serra da Prata, Parque Nacional Saint-Hilaire/Hugo Lange, a uma altitude de 766 m acima do nível do mar e é formado pela confluência dos rios Novo e Cachoeirinha. É considerada a principal sub-bacia da planície costeira paranaense, desaguando no canal da Cotinga, na baía de Paranaguá, além de ser o principal rio de Pontal do Paraná.

O rio Guaraguaçu está localizado na planície costeira e, com exceção dos trechos que foram retificados, apresenta um aspecto meandrante, sendo influenciado pelo regime de marés.

Parte do rio Guaraguaçu define os limites da Estação Ecológica do Guaraguaçu, constituindo uma área importante quando se refere ao sistema de Unidades de Conservação do Paraná. Apesar de sua importância, está fortemente sujeito a influência antrópica e com índices críticos de risco.

O clima nesta região é tropical, superúmido, sem estação seca e isento de geadas (KOEPPEN, 1948 *in* IAPAR, 1978). Apresenta um padrão sazonal de pluviosidade, sendo o inverno seco, com precipitações de até 60 mm e verão chuvoso podendo ultrapassar 1000 mm de precipitação. Os níveis pluviométricos anuais são superiores a 1000 mm e a temperatura média anual fica entre 17°C e 21°C (MAACK, 1981).

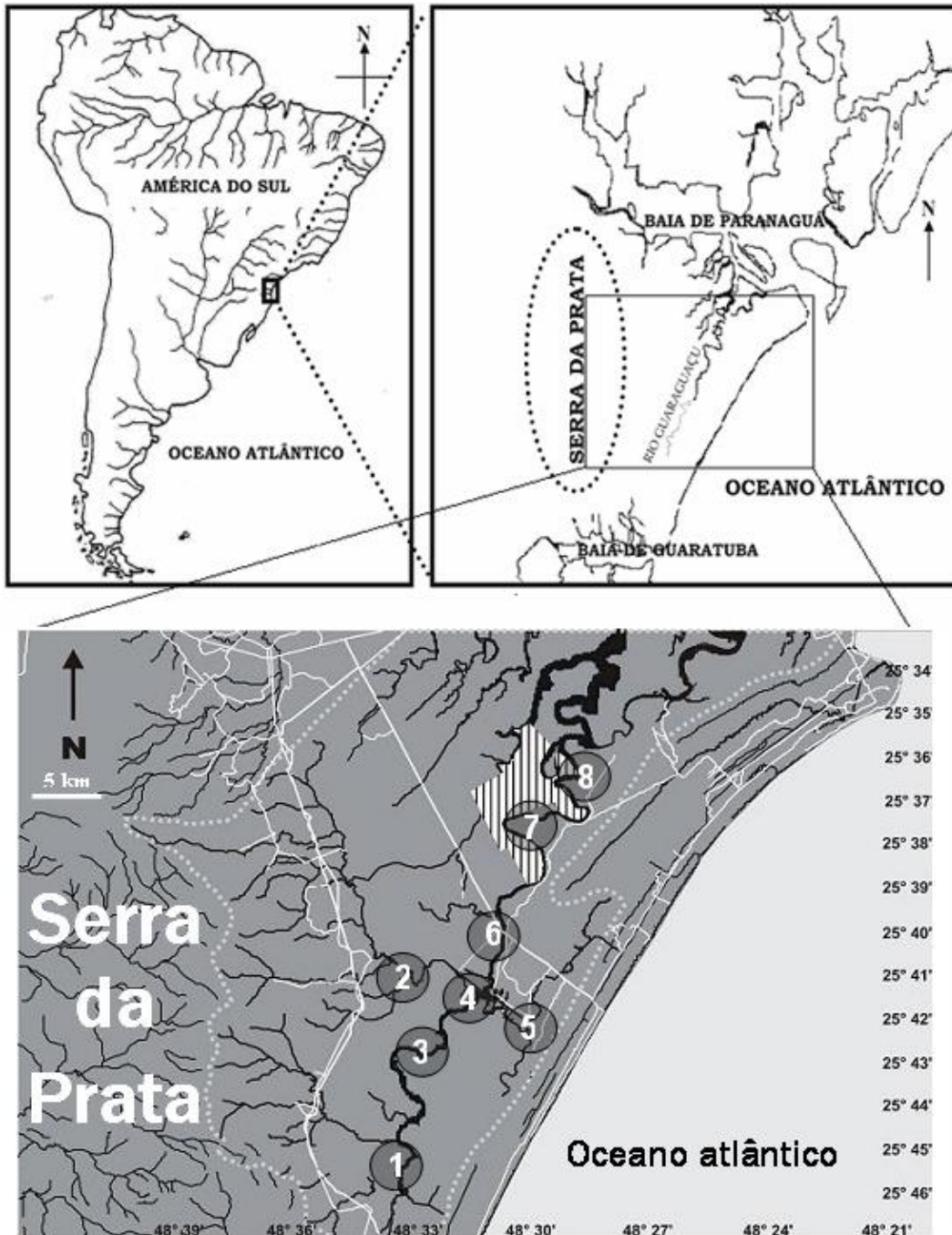


Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, Paranaguá, Paraná, Brasil. Entende-se por Estação Ecológica do Guaraguaçu a área clara com faixas transversais; a linha branca pontilhada é o limite da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu; as linhas brancas contínuas são as estradas e rodovias e em preto os rios e riachos. Os círculos preenchidos com números de 1 a 8 ilustram a disposição dos trechos de estudo.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As amostragens foram realizadas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. Assim, primeiramente, esta região de estudo foi subdividida em 8 trechos menores, sendo o trecho 1 localizado mais à montante e o trecho 8 mais à

jusante, e os demais trechos em localização intermediária a esses, como mostra a figura 1.

Os trechos de estudo apresentam diferenças de acordo com o gradiente longitudinal, porém também possuíam algumas variações particulares quanto à composição e abundância de vegetação aquática, quanto à profundidade e largura do canal e também quanto à facilidade/dificuldade de acesso, seja por via terrestre seja por navegação. Assim, cada um dos trechos foi devidamente caracterizado, como segue abaixo:

TRECHO UM (T1)

Segunda ordem de grandeza. Localizado mais à montante do rio Guaraguaçu (10 km das nascentes na Serra da Prata e 49 km da foz) e em melhor estado de conservação pois que não possui acesso por via terrestre e o acesso por navegação é difícil. Possui aspecto meandrante com vegetação ripária abundante e em ótimo estado de preservação. Possui correnteza fraca, ocorrendo formação, em alguns locais, de grandes lagoas. Apresenta água com transparência alta e profundidade que não ultrapassa dois metros

A vegetação característica é composta principalmente por grandes caxetas (*Tabebuia cassinoides*), sendo que macrófitas ocorrem em pequena quantidade. A vegetação ripária é constantemente inundada como consequência do represamento das águas, e conseqüentemente refluxo, devido à força das marés.

TRECHO DOIS (T2)

Trecho localizado no rio das Pombas (afluente do rio Guaraguaçu), de terceira ordem de grandeza (16 km das nascentes na Serra da Prata e 33 km da foz). Apresenta correnteza moderada com a formação e estabelecimento de grandes bancos de macrófitas em locais mais protegidos, em especial a *Echinochloa polystachya*, que em alguns lugares sufoca a vegetação nativa e invade a calha principal, dificultando o fluxo de embarcações. No entanto, a maior parte do trecho é facilmente navegável por pequenas embarcações, além de acessos por via terrestre em áreas particulares. Apesar do fácil acesso, a vegetação ripária ainda é bem preservada.

Na parte inferior deste trecho existe uma estação de captação de água que é distribuída para a população de Pontal do Paraná. Por esta razão, parte do rio foi

retificada e é constantemente dragado para retirada do sedimento acumulado, consequência da modificação do curso do rio. Neste local, a correnteza se torna mais forte.

TRECHO TRÊS (T3)

Trecho de terceira ordem e de fácil acesso por embarcações de pequeno porte. Localiza-se a 22 km de distância das nascentes, na Serra da Prata, e a 29 km da foz. Possui intensa atividade de pesca esportiva. Possui correnteza e quantidade de macrófitas moderadas, porém em alguns locais estão presentes bancos de *Echinochloa polystachya*. A largura do canal do rio e a profundidade (três metros em média) são maiores que nos dois primeiros e existem vários poços com profundidades de até nove metros.

TRECHO QUATRO (T4)

É o trecho em posição intermediária em relação aos demais (25 km das nascentes na Serra da Prata e 26 km da foz), classificado como quarta ordem. Foi escolhido *a priori* como trecho fixo por ser de fácil acesso, por possuir grande variedade de micro-ambientes e por haver grande concentração de espécies exóticas, já que o presente trabalho está vinculado a um projeto do laboratório de Ecologia de Rios (ECORIOS-UFPR) voltado à espécie invasora *Clarias gariepinus*.

Local com fluxo intenso de embarcações relacionadas à pesca esportiva. Correnteza moderada, com grande quantidade de bancos de macrófitas, em especial a *Echinochloa polystachya*. A largura pode variar de três a 60 metros. Ocorrência de áreas de remanso e formação de lagoas, localmente conhecida como “Lagoa do Jacaré” e “Poço do Jacaré”, onde há grande proliferação de macrófitas.

TRECHO CINCO (T5)

Segunda ordem de grandeza. Trecho conhecido como rio Pery (10 km das nascentes ao Noroeste da Planície e 30 km da foz), afluente que foi retificado em toda sua extensão e, por isso, com correnteza muito forte. Possui profundidade pequena e sua água é turva e de odor fétido, já que este canal recebe água de canais menores que cortam os balneários próximos e por se localizar muito próximo ao lixão de Pontal do Paraná. Possui muitos acessos terrestres e pescadores na

ribanceira do rio estão geralmente presentes. É o trecho visivelmente mais impactado, com pouca vegetal ripária original e grande quantidade de bancos de *Echinochloa polystachya*, além de outras macrófitas, que muitas vezes, em época de proliferação, invadem a calha principal impedindo a entrada de embarcações.

TRECHO SEIS (T6)

Possui correnteza forte e quantidade moderada de macrófitas. O canal do rio é mais alargado que os trechos acima apresentando uma grandeza de quarta ordem e profundidade da calha principal em torno de quatro metros. Grande fluxo de embarcações voltadas à pesca esportiva. Localiza-se no entorno da PR-407, rodovia que corta o rio Guaraguaçu (28 km das nascentes na Serra da Prata e 22 km da foz) e que dá acesso às praias de Pontal do Paraná. Sendo assim possui muitos acessos fáceis por via terrestre, fato que facilitou o estabelecimento de muitos ranchos de lazer nas margens do rio.

TRECHO SETE (T7)

Este trecho possui uma grandeza de quarta ordem, localizando-se à jusante das duas marinas presentes no rio Guaraguaçu (33 km das nascentes na Serra da Prata e 18 km da foz). Neste trecho o rio sofre um grande alargamento, quando comparado aos trechos mais à montante. Possui uma profundidade semelhante ao trecho seis. Em parte deste trecho, na margem esquerda, localiza-se a Estação Ecológica do Guaraguaçu, atualmente administrada pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná). Assim, a mata ciliar neste local apresenta-se em ótimo estado de conservação. A correnteza e a influência das marés são maiores quando comparado aos trechos acima citados (observação pessoal). Grande fluxo de embarcações voltadas à pesca esportiva e outras, em menor quantidade, voltadas ao turismo ecológico.

TRECHO OITO (T8)

Quarta ordem de grandeza. Profundidade média da calha principal é maior que cinco metros. Como no trecho acima, também é área limítrofe da Estação Ecológica do Guaraguaçu, em sua margem esquerda. Dentre os trechos estudados é o que está localizado mais à jusante (41 km das nascentes na Serra da Prata e 10 km

da foz). Sofre a maior influência de maré e correnteza, quando comparados aos demais trechos. A salinidade mais alta que registramos, na maré alta, foi 4. Neste trecho estão presentes grandes bancos arenosos e/ou lodosos que ficam expostos durante a maré baixa. A vegetação neste local já é típica de mangue. Grande fluxo de embarcações de pescadores esportivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná... Um problema de segurança ambiental e nacional**. Curitiba: SEPL/ADEA, 1978.

IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1978.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 2 ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981.

CAPÍTULO I

Composição, abundância e distribuição da ictiofauna no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná, BR.

RESUMO

A ictiofauna do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu foi estudada com enfoque na composição, abundância, distribuição longitudinal, tipo de habitat e sazonalidade. Os peixes foram coletados mensalmente de janeiro de 2006 a janeiro de 2007, com variados petrechos de pesca: redes de espera de diferentes tamanhos de malhas, espinhéis e covos. Foram medidos dados abióticos de pH, profundidade, transparência e temperatura da água e o período de estudo foi subdividido nas estações seca, intermediária e chuvosa, de acordo com a pluviosidade. Foram capturadas 23 espécies (quatro delas introduzidas na bacia), pertencentes a sete ordens e 16 famílias. As ordens Characiformes e Perciformes foram as mais abundantes bem como a família Characidae. Cada petrecho de pesca colaborou diferentemente em relação à diversidade e abundância das famílias capturadas. A maioria das espécies capturadas (11 espécies nativas e duas introduzidas) foi considerada constante no local de estudo. A abundância de indivíduos e o número de espécies capturadas variaram de acordo com os petrechos de pesca, sendo que os covos foram aqueles que apresentaram maior dissimilaridade em relação aos outros petrechos. As espécies *Deuterodon langei*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen* foram as únicas capturadas em todos os trechos de estudo. A co-ocorrência das espécies de peixes apresentou um padrão não-aleatório, sendo que vários fatores (sazonalidade, habitat, competição) podem ter influência neste padrão. As maiores capturas em abundância ocorreram no trecho mais à montante enquanto a maior biomassa ocorreu no trecho localizado mais à jusante, provavelmente devido à zonação longitudinal. Análises da variação sazonal da ictiofauna foram conduzidas no trecho fixo, sendo que a maior riqueza foi encontrada durante o período seco, bem como as maiores capturas, tanto em quantidade de indivíduos como em peso. Os maiores valores de diversidade e equitabilidade foram encontrados no período intermediário.

Palavras-chave: Peixes. Composição. Sazonalidade.

ABSTRACT

The fish assemblage of the middle-downstream segment of Guaraguaçu River was studied focusing in the composition, abundance, longitudinal distribution, type of habitat and seasonality. The fishes were collected monthly from January 2006 to January 2007, with a variety of fishing gears: different sized waiting nets, fishing traps and longlines. Were measured different abiotic data like pH, water temperature, profundity and water transparency, and the period of study was divided in the dry, intermediate and rainy seasons according to the rain level. A total of 23 species were captured (in which four of them introduced in the bay), belonging to seven orders and 16 families. The Characiforms and Perciforms orders were the most abundant as well as the Characidae family. Each fishing gear had different collaboration in relation to the diversity and abundance of captured families. The majority of the captured species (11 native and two introduced) were considered constant in the local of study. The abundance of individuals and the number of captured species varied according to the fishing tools, in which the fishing traps the ones that presented bigger dissimilarity in relation to other fishing tools. The species *Deuterodon langei*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* and *Rhamdia quelen* were the only ones captured in all the river segments. The co-occurrence of the fish species presented a non-random pattern, in which many factors (seasonality, habitat, competition) may have influence in this pattern. The most abundant captures occurred in the most upstream segment, while the biggest biomass occurred in the downstream segment, probably because of the longitudinal zonation. Seasonal variation of the fish assemblage analysis were conducted in the fixed segment in which the major richness was found during the dry period, as well as the major captures, as much in quantity of individuals as in weight. The biggest diversity and equitability values were found in the intermediate period.

Key-words: Fishes. Composition. Seasonality.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta tropical do Brasil e é conhecida como uma das áreas que mantém maior biodiversidade (*hot spots*), com alta taxa de endemismo e pressão antrópica (MYERS *et al.*, 2000).

A região neotropical é tida como a mais rica em espécies de peixes, com aproximadamente 8.000 espécies (SCHAEFFER, 1998), existindo inter-relações muito complexas entre seus componentes (LOWE-McCONNELL, 1999). A ictiofauna presente em corpos d'água da Mata Atlântica está em contato direto com a floresta, fato que estabelece relação íntima entre estes componentes, sendo que os peixes podem se beneficiar conseguindo proteção e alimento (MENEZES, 1994) da floresta.

Assim, a devastação da Floresta Atlântica estabelece conseqüências diretas aos ecossistemas aquáticos, podendo causar mudanças no regime hidrológico, interferência no transporte de material alóctone para os organismos aquáticos e, em decorrência da erosão, modificar o transporte e deposição de substrato (CUNHA & GUERRA, 1996 *apud* BECKER, 2002). Esse processo pode secundariamente interferir na ecologia da biota local, já que modifica a dinâmica do ambiente que habitam, causando sérios impactos na biodiversidade presente no rio (ANGERMEIER & KARR, 1983). Por esta razão têm sido criadas áreas de preservação e conservação em remanescentes de Mata Atlântica, algumas envolvendo drenagens de rios costeiros, parcial ou totalmente protegidos.

Peixes de água doce são capazes de utilizar grande variedade de habitats, podendo apresentar migrações sazonais. Estas podem ser divididas em movimentos longitudinais (dentro dos corpos principais de rios) e laterais (FERNANDES, 1997), entre o rio e sua planície de inundação (WELCOMME, 1985). Vários fatores são capazes de influenciar a distribuição dos peixes, sendo que a variabilidade dos padrões locais de diversidade é relacionada a complexidades estruturais e funcionais do sistema, influenciando a disponibilidade de microhabitats e recursos (ROSSI *et al.*, 2007).

Em escalas locais as interações bióticas e abióticas são fatores considerados importantes na determinação de padrões de distribuição das espécies de peixes (KEAST, 1978; MAZZONI & IGLESIAS-RIOS, 2002), pois interagem em escalas

temporais e espaciais diversas (MATTHEWS, 1998), sendo que as características físicas do ambiente podem influenciar a composição e estruturação da ictiocenose (DOWNING *et al.*, 1990; KELLER & CRISMAN, 1990, MOUILLOT *et al.*, 2007) assim como as dinâmicas ecológicas da biota. Interações bióticas como competição intra ou interespecífica são capazes de limitar a riqueza de espécies através da exclusão competitiva (HARDIN, 1960).

Alguns fatores como temperatura, oxigênio dissolvido e hidrologia podem influenciar na estruturação das comunidades de peixes de água doce (DEL BARCO & PANATTIERI, 1986; BLANK *et al.*, 2007). Além disso, alguns autores, como HARREL *et al.* (1967), atribuem o aumento da diversidade de espécies ao longo do rio ao aumento da disponibilidade de habitats, que gera maior variedade de refúgios, servindo como local de fuga contra predadores ou mesmo local de forrageamento.

Devido à grande mobilidade que os peixes apresentam, esses organismos são capazes de ocupar grande variedade de habitats, geralmente ocupando dois ou mais tipo de unidades de habitats como, por exemplo, o canal, ambientes da planície lótica e áreas lênticas (ROSSI *et al.*, 2007).

O aumento da variedade de habitats também pode ser atribuído à presença de vegetação aquática. Corpos d'água com maior variedade e quantidade de macrófitas conseguem suportar comunidades de peixes mais diversas (BRYAN & SCARNECCHIA, 1992). As macrófitas podem ser utilizadas pelos peixes como locais de refúgio contra predadores (DEWEY *et al.*, 1997), para alimentação (CASATTI *et al.*, 2003; PELICICE & AGOSTINHO, 2006) e até mesmo como berçário (SÁNCHEZ-BOTERO & ARAUJO-LIMA, 2001; GROWNS *et al.*, 2003).

Outro fator que pode influenciar fortemente a distribuição da ictiofauna em rios de planície é o ciclo sazonal de precipitação. Este gera a expansão lateral do rio, fazendo com que os organismos aquáticos possam ocupar novos habitats disponíveis (ARRINGTON *et al.*, 2005). Áreas inundáveis podem suportar grande riqueza de habitats levando ao aumento da diversidade da ictiofauna (NEIFF, 2001). A variação do regime hidrológico também é capaz de influenciar a homogeneidade dos fatores limnológicos ao longo do rio e a oferta de recursos alimentares à ictiofauna (ESTEVES & ARANHA, 1999).

O conhecimento relacionado à distribuição espacial dos peixes pode gerar conhecimento em torno da relação da ictiofauna com as flutuações do ecossistema como um todo, envolvendo variações sazonais, espaciais, ambientais e relações de

interação entre as espécies. Assim, o presente estudo busca compreender padrões de distribuição e abundância da ictiofauna na bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, relacionando esses eventos com as demais variáveis do ecossistema.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Esta primeira parte do trabalho visa identificar padrões gerais da composição, distribuição e abundância da ictiofauna do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu.

A hipótese neste trabalho é de que as espécies poderão apresentar diferentes padrões de distribuição espacial, temporal e de microhabitat, tornando a dinâmica do ecossistema complexa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a distribuição longitudinal das espécies de peixes no segmento do rio amostrado;
- Verificar a abundância relativa da espécie nos diferentes trechos do rio;
- Avaliar a variação na captura das espécies por petrecho de pesca;
- Analisar a variação sazonal das espécies no trecho fixo (trecho quatro);
- Verificar a presença/ausência das espécies nos diferentes micro-ambientes amostrados.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRAGEM

As coletas do material biológico foram realizadas mensalmente de janeiro/06 a janeiro/07 no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. No entanto, exemplares capturados de 2003 a 2005, durante o desenvolvimento do projeto “Bagre-africano”, também vinculado ao laboratório de Ecologia de Rios (ECORIOS-UFPR) foram incluídos neste trabalho apenas para complementar os dados relacionados à composição da ictiofauna do rio Guaraguaçu, porém não foram incluídos nas demais análises pois muitos exemplares se referem a coletas esporádicas e não padronizadas.

Cada fase de campo teve duração de aproximadamente cinco dias, onde sempre foram amostrados dois trechos da área de estudo, sendo um deles sempre fixo (trecho quatro) - para se obter a variação sazonal da ictiofauna – e outro sorteado aleatoriamente. A opção dos locais de coleta foi tomada com o objetivo de aleatorizar as amostragens ao longo do trecho de estudo possibilitando uma amostragem mais completa em termos de composição.

Os peixes foram capturados com uma bateria de petrechos: redes de espera de malhas 08/06/04/02 cm entre nós consecutivos (30 m X 1,70 m), três covos de malha 2 mm (1,60 X 0,6 m) e três espinhéis de 10 metros com 10 anzóis 7/0, sendo que cada trecho foi amostrado da mesma maneira. Esta bateria de petrechos de pesca foi deixada aproximadamente durante 24 horas em submersão, descontando o tempo de revisão, sendo que as despescas ocorreram a cada cinco horas.

Em cada trecho amostrado foram tomados dados abióticos como pH (pHmetro), temperatura, salinidade (salinômetro), profundidade (profundímetro) e transparência da água (disco de Secchi), durante todos os dias de coleta. Também foram anotados em campo dados referentes à composição fitossociológica do local onde os petrechos foram armados, buscando caracterizar os micro ambientes. Cada trecho de estudo foi georeferenciado através da demarcação de pontos feita com GPS.

Os exemplares coletados com mais de 50 mm foram anestesiados em benzocaína diluída, ainda em campo, e posteriormente foram medidos (quanto ao comprimento total e padrão em mm) e pesados com o auxílio de balanças portáteis

(Pesola) com precisão de 0,01 g; já os menores que 50 mm foram fixados em formalina 10%, acondicionados em potes plásticos devidamente etiquetados e levados ao laboratório, onde foram triados e identificados com o auxílio de bibliografia especializada e, quando necessário, encaminhados a especialistas.

Ainda em laboratório foi realizada a contagem de todos os exemplares para cada espécie. Considerando o grande número de exemplares com menos de 50 mm, ficou decidido retirar uma sub-amostra de dez indivíduos de cada espécie advindos de cada uma das despescas. Esses indivíduos foram então pesados em uma balança com precisão de 0,0001g e fotografados juntamente com uma escala milimétrica e devida identificação. Esses peixes foram medidos através do *software* "Sigma Scan Pro - Image measurement", versão 2.0. utilizando as fotografias como base.

Para todas as análises foram utilizados apenas os peixes capturados durante o ano de 2006 e início de 2007, período em que a metodologia estava padronizada.

Dados de precipitação mensal (Figura 2) no decorrer do ano de 2006 e início de 2007 foram disponibilizados pela SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Considerando que esta não possui uma estação de coleta de dados de precipitação em Pontal do Paraná ou Paranaguá, foram consideradas então as duas estações de coleta mais próximas ao rio Guaraguaçu situadas nos municípios de Antonina e Guaratuba.

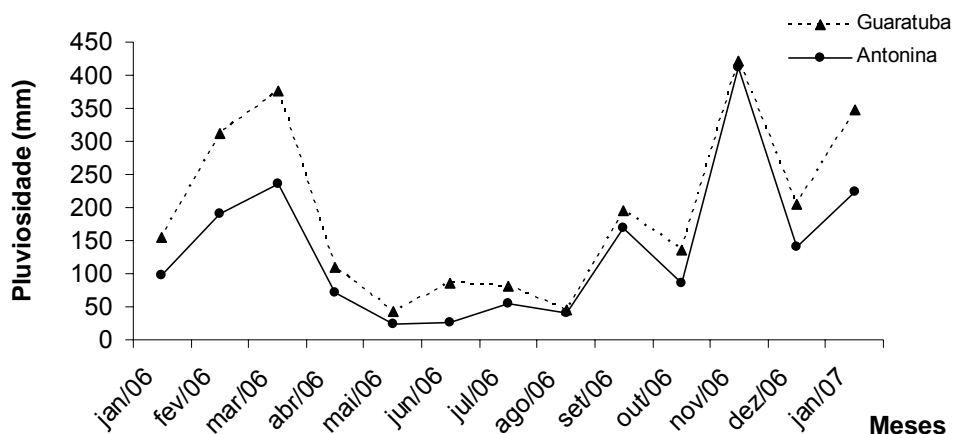


Figura 2. Dados de pluviosidade média das estações de coleta de dados de Antonina e Guaratuba, durante o ano de 2006 e início de 2007. FONTE: SUDERHSA.

ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis abióticas foram descritas graficamente e posteriormente analisadas através de uma análise de similaridade (ANOSIM) do *software* PRIMER 6.0 para verificar se havia diferença entre as variáveis em relação aos fatores adicionados, como os meses, ciclo hidrológico e trechos de estudo.

Todos os peixes coletados foram identificados quanto à espécie, medidos (CT e CP; mm), pesados (g) e posteriormente contados. Dados de abundância, por espécie, foram obtidos de acordo com cada petrecho utilizado, considerando a seletividade de cada um deles. A abundância por família foi obtida através do número total de indivíduos coletados por espécie e por petrecho.

A Constância de Ocorrência das espécies de peixes foi obtida segundo DAJOZ (1983) onde as espécies foram classificadas em acidentais se $C \geq 50\%$, em acessórias se $25 < C < 50\%$ e em constantes se $C \leq 25\%$.

A fim de analisar a distribuição das espécies no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, todos os trechos do rio (os sorteados e o fixo) foram amostrados com a mesma bateria de petrechos, sendo que os petrechos estiveram submersos e funcionais por aproximadamente 24 horas em cada trecho. Além disso, buscou-se contemplar diferentes tipos de habitats como margens vegetadas, canal do rio, remansos, desembocaduras de pequenos afluentes, entre outros.

Durante as despescas cada exemplar coletado foi identificado quanto ao trecho do rio onde foi capturado, quanto ao tipo de micro ambiente onde se encontrava e quanto ao petrecho de pesca pelo qual foi capturado.

Para análises envolvendo a distribuição longitudinal das espécies foi aplicada uma CPUE (captura por unidade de esforço), já que alguns trechos foram amostrados mais vezes que outros. Consideramos que o tempo de exposição da bateria de petrechos foi de 24 horas. Assim, o total de indivíduos e de biomassa capturado em cada trecho foi dividido pelo número de vezes em que o mesmo foi amostrado. Desta maneira, foi possível fazer comparações em relação à quantidade de espécies, indivíduos e biomassa de cada trecho amostrado.

A ictiofauna capturada foi analisada através de uma DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) buscando reunir as informações da comunidade capturada entre os diferentes trechos de estudo e entre os vários petrechos de pesca. A DCA foi gerada pelo pacote estatístico PC-ORD 3.15 (McCUNE &

MEFFORD, 1997), utilizando uma matriz de abundância de espécies, cruzada com dados de petrecho de captura e local de captura, neste caso os trechos de estudo.

Foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para verificar se existia alguma diferença significativa entre o número de indivíduos e de espécies capturados por amostra. Se positivo foi aplicado o teste *post-hoc* de Tukey indicando onde ocorreram essas diferenças.

Foi calculado o índice de co-ocorrência (C-score) das espécies ao longo dos trechos de estudo, segundo STONE & ROBERTS (1990) e, posteriormente, foi comparado ao índice obtido através de 5000 permutações rodadas no *software* ECOSIM (GOTELLI & ENTSMINGER, 2001), permitindo avaliar se a distribuição das espécies ocorre ou não ao acaso.

Para análises envolvendo a ocupação dos micro-ambientes pela ictiofauna, foram coletadas exsicatas das plantas que compunham os maiores e mais abundantes bancos de macrófitas aquáticas do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. Estes exemplares foram identificados e tombados no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná. Desta maneira, os micro-ambientes foram padronizados de acordo com a tabela I. A gramínea *Echinochloa polystachya* foi a macrófita encontrada em maior abundância no local de estudo.

Tabela I. Tipos de micro-ambientes amostrados no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.

Micro-ambientes
Bancos de <i>Crinum salsum</i>
Bancos de <i>Echinochloa polystachya</i>
Bancos de <i>Egeria densa</i>
Bancos de <i>Eichhornia crassipes</i>
Bancos de <i>Nymphaea caerulea</i>
Bancos de <i>Onagraceae</i>
Bancos de <i>Pistia stratiotes</i>
Bancos de <i>Rhynchospora holoschoenoides</i>
Bancos de <i>Scirpus</i> sp.
Bancos de <i>Typha</i> sp.
Canal
Galhada

Foi utilizado o coeficiente de similaridade de Sorensen, para observar a relação entre a presença e ausência de cada espécie nos micro-ambientes amostrados. A verificação de diferenças significativas entre os grupos formados, a

partir da análise MDS (*Non-Metric Multidimensional Scaling*), foi realizada através da análise de similaridade ANOSIM, pelo *software* PRIMER 6.0, sendo que a contribuição de cada micro-ambiente para a formação dos grupamentos foi verificada através da análise SIMPER.

O tamanho dos peixes capturados foi analisado por petrecho de pesca e também por trecho de estudo. Foi então obtido a amplitude de tamanho para cada espécie durante o período de estudo.

Foram realizadas algumas análises envolvendo somente o trecho quatro, que foi amostrado durante todo o período de estudo. Uma análise sazonal da composição e abundância da ictiofauna foi realizada neste trecho, sendo que a sazonalidade foi obtida a partir de dados de pluviosidade, sendo os meses agrupados em três estações com base no ciclo hidrológico : seca (abr/06, mai/06, jun/06, jul/06), intermediária (jan/06, set/06, out/06, dez/06) e chuvosa (fev/06, mar/06, nov/06, jan/07).

Ainda para o trecho fixo (T4) foi aplicada uma análise de similaridade (ANOSIM) buscando verificar se ocorreram diferenças significativas entre a ictiofauna amostrada com base em vários fatores. Em seguida, foi aplicada a análise SIMPER buscando encontrar onde exatamente ocorreram as dissimilaridades.

A variação da composição da ictiofauna entre os períodos do ano foi analisada através do índice de similaridade de Bray-Curtis e através de índices de diversidade, como a diversidade de Shannon-Wiener, riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou (KREBS, 1989). Os mesmos métodos foram utilizados para comparar a diversidade das capturas com os diferentes petrechos de pesca utilizados no trecho quatro e durante os meses amostrados.

RESULTADOS

DADOS ABIÓTICOS

A variação sazonal dos parâmetros abióticos foi analisada apenas com os dados obtidos no trecho quatro (T4), que foi amostrado entre janeiro de 2006 e janeiro de 2007.

Durante todo período não foi registrada salinidade nos locais de estudo.

A temperatura da água (Figura 3) apresentou, em média, os menores valores em torno de 18°C e os maiores em torno de 26°C, sendo que os maiores valores foram encontrados nos meses de janeiro, fevereiro e dezembro de 2006, enquanto os menores foram obtidos entre abril e junho de 2006.

Na maioria dos meses a variação dos valores de pH (Figura 4) foi pequena, variando entre 6 e 6,5, aproximadamente. O menor valor de pH foi obtido em setembro de 2006, enquanto os maiores picos foram encontrados em junho e dezembro de 2006, estando muito próximos à maioria dos outros meses. Durante o período de estiagem os valores de pH tenderam a aumentar quando comparados aos meses mais chuvosos, quando foi encontrado pH mais ácido.

A transparência da água e a pluviosidade (Figura 5) mostraram relação inversa, sendo que nos meses mais chuvosos a transparência se mostrou menor, e o contrário também se aplica. Os meses mais chuvosos foram março e novembro de 2006 e janeiro de 2007, enquanto que, os meses mais secos foram maio, junho e julho de 2006, apresentando altos valores de transparência da água.

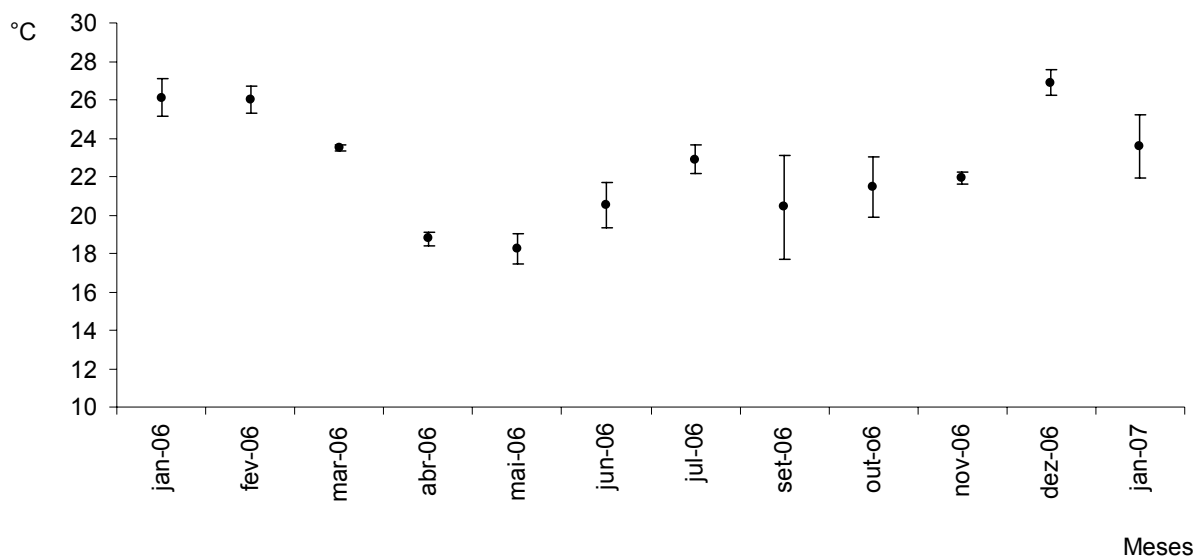


Figura 3. Valores de temperatura da água e seus respectivos desvios padrões no trecho quatro (T4) ao longo do período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.

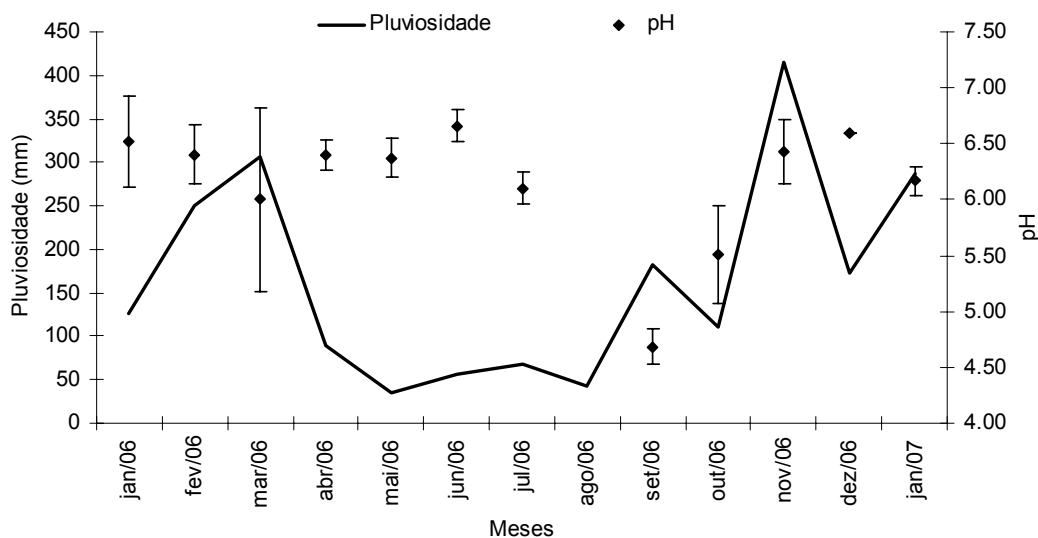


Figura 4. Valores mensais de pH coletados no trecho quatro (T4) ao longo do período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná. Os desvios padrões se referem aos dias amostrados dentro de um mesmo mês.

A análise de agrupamento MDS revela a flutuação das variáveis abióticas (pH, temperatura da água, profundidade e transparência da água) de acordo com os meses e estações do ciclo hidrológico (Figuras 6 e 7). Com base nestes agrupamentos foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM) que revelou diferenças significativas das variáveis abióticas (temperatura da água, pH e transparência da água) quando analisado e considerado todos os meses de estudo

(Global R= 0,607; P= 0,1%) e as estações seca, intermediária e chuvosa (Global R= 0,252; P= 0,1%), mostrando que as variáveis abióticas sofreram flutuações significativas ao longo do ano.

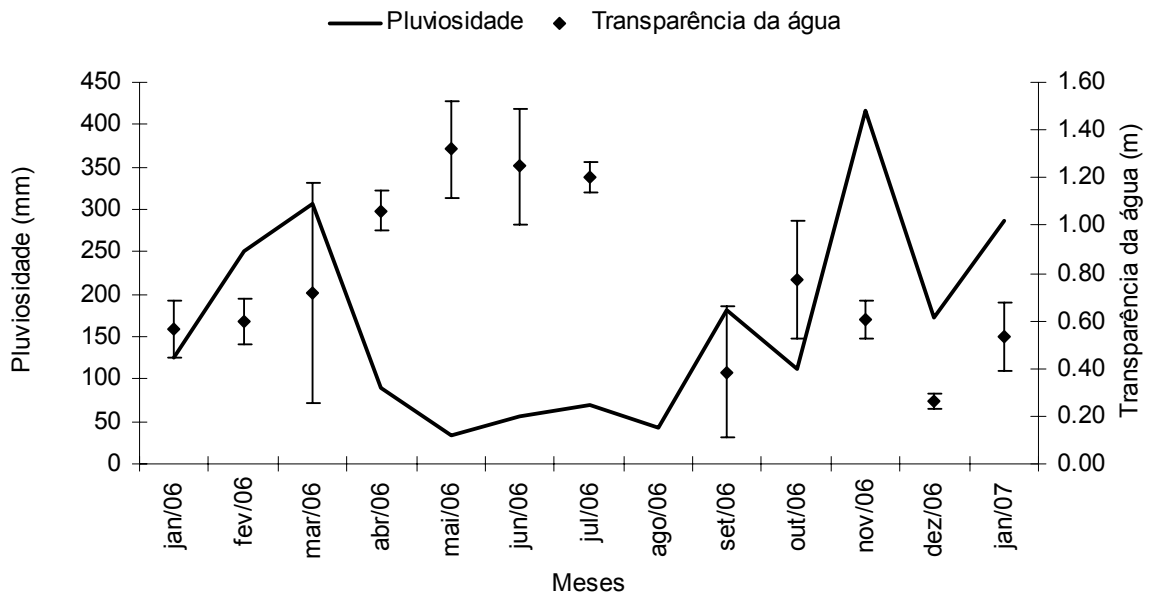


Figura 5. Gráfico mostra a relação inversa entre pluviosidade e transparência com seus respectivos desvios padrões durante o período de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.

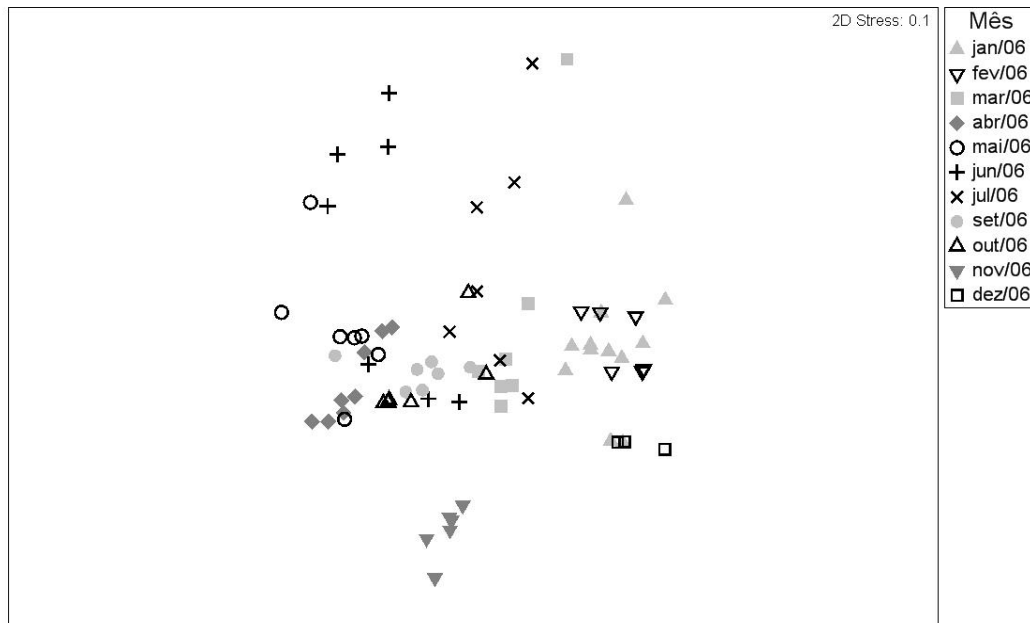


Figura 6. Análise de agrupamento MDS das variáveis abióticas em relação aos meses de estudo no rio Guaraguaçu, Paraná.

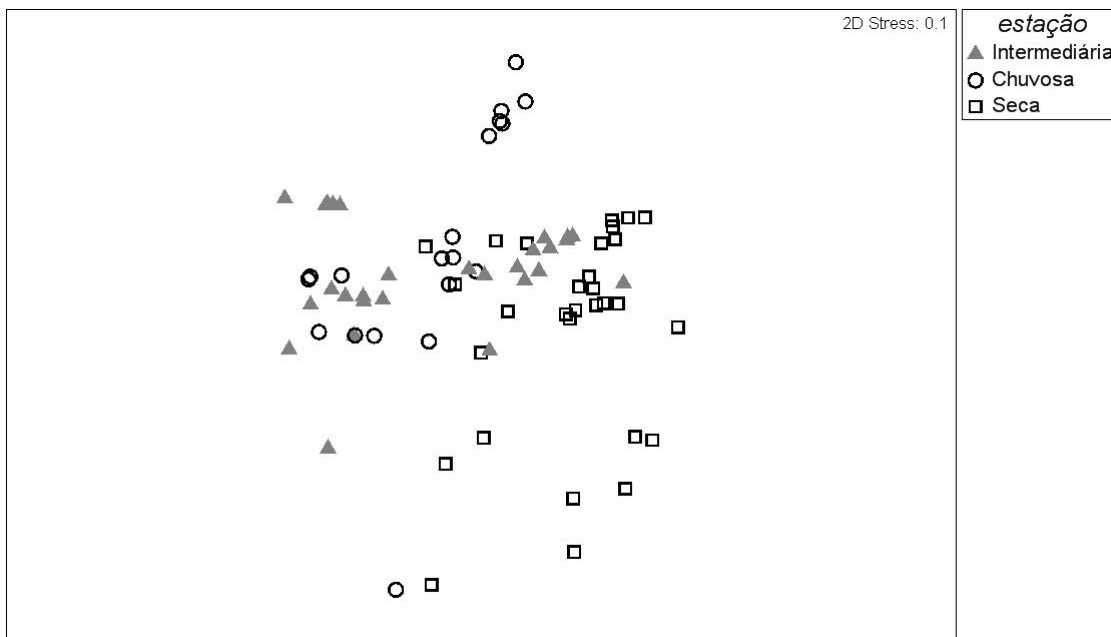


Figura 7. Análise de agrupamento MDS das variáveis abióticas amostradas no rio Guaraguaçu, em relação às estações do ciclo hidrológico (estações seca, intermediária e chuvosa).

COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E ASPECTOS GERAIS DA DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA

De 2003 a 2007 foi realizado o levantamento da ictiofauna do rio Guaraguaçu (Anexo) sendo que nem todas as coletas foram padronizadas e por esta razão serão abordadas apenas as coletas padronizadas realizadas de janeiro de 2006 a janeiro de 2007. Assim, durante este período de estudo foram capturados 11.541 exemplares, referentes a sete ordens, 16 famílias e 23 espécies de peixes, sendo 19 nativas e quatro introduzidas (Tabela II). As ordens Characiformes e Perciformes foram as de maior representatividade em número de espécies capturadas, 39% e 26% respectivamente, enquanto a família de maior representatividade (30%) foi Characidae. Esta família também apresentou o maior número de exemplares capturados, perfazendo 95% do total de peixes coletados.

A abundância das famílias, quando comparada separadamente por petrecho de pesca, foi diferenciada (Tabela III). Nos espinhéis a família Heptapteridae (42%) foi a mais abundante; nos covos foi Characidae (99%); nas redes de espera de malha 2 cm foi a família Curimatidae (47%); nas redes de malha 4 cm a família mais abundante foi Erythrinidae (34%); nas redes de malha 6 cm a abundância foi maior

para a família Cichlidae (38%) enquanto nas redes de malha 8 cm foi Clariidae (44%).

A constância de ocorrência das espécies de peixes ao longo do período de estudo (Tabela IV) apresentou 13 espécies constantes (57%), quatro acessórias (17%) e seis acidentais (26%). Duas das espécies introduzidas, *Clarias gariepinus* e *Ictalurus punctatus*, foram classificadas como constantes, uma como acessória (*Oreochromis niloticus*) e uma como acidental (*Salminus brasiliensis*).

Tabela II. Composição ictiofaunística, com seu respectivo enquadramento taxonômico, nome popular, origem, e, abundância absoluta (N total) dos exemplares capturados durante as amostragens padronizadas realizadas no rio Guaraguaçu, Paraná.

Ordem	Família	Espécies	Descrição	Nome popular	Origem	N total
Characiformes	Characidae	<i>Characidium lanei</i>	Travassos, 1967	Canivetinho	nativa	306
		<i>Deuterodon langei</i>	Travassos, 1957	Lambari	nativa	8030
		<i>Hyphessobrycon griemi</i>	Hoedeman, 1957	Lambarizinho	nativa	2351
		<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Ellis, 1911	Lambarizinho	nativa	97
		<i>Mimagoniates microlepis</i>	Steindachner, 1876	Lambarizinho	nativa	16
		<i>Salminus brasiliensis</i>	Cuvier, 1816	Dourado	introduzida	1
		<i>Spintherobolus ankoseion</i>	Weitzman & Malabarba, 1999	Lambarizinho	nativa	206
	Curimatidae	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	Fernández-Yépez, 1948	Saguiru	nativa	107
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Bloch, 1794	Traira	nativa	121
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Agassiz, 1829	Manjubão	nativa	7
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Hensel, 1868	Barrigudinho	nativa	54
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Linnaeus, 1758	Tuvira ou Morenita	nativa	8
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Poey, 1860	Robalo-peva	nativa	22
		<i>Centropomus undecimalis</i>	Bloch, 1792	Robalo-flecha	nativa	1
	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Acará	nativa	72
		<i>Oreochromis niloticus</i>	Linnaeus, 1758	Tilápia	introduzida	6
	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Bloch, 1792	Dorminhoco	nativa	1
	Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>	Cuvier, 1830	Escrivão	nativa	2
	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Valenciennes, 1836	Tainha	nativa	1
Siluriformes	Ariidae	<i>Genidens barbatus</i>	Lacepède, 1803	Bagre-branco ou Parurú	nativa	5
	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	Burchell, 1822	Bagre-africano	introduzida	29
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Jundiá	nativa	80
	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Rafinesque, 1818	Bagre-pintado ou Catfish	introduzida	12
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Bloch, 1795	Muçum	nativa	7

Tabela III. Abundância absoluta (n) e abundância relativa (%) por família de peixes capturados em todos os petrechos de pesca padronizados no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.

FAMÍLIA	ESPINHEL		MALHA 2		MALHA 4		MALHA 6		MALHA 8		COVO		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ariidae	4	9,30	--	--	1	0,76	--	--	--	--	--	--	5	0,04
Centropomidae	1	2,33	11	5,09	6	4,58	--	--	--	--	4	0,04	22	0,19
Characidae	--	--	--	--	1	0,76	--	--	--	--	11006	98,99	11007	95,37
Cichlidae	--	--	32	14,81	33	25,19	9	37,50	3	33,33	1	0,01	78	0,68
Clariidae	--	--	--	--	18	13,74	7	29,17	4	44,44	--	--	29	0,25
Curimatidae	--	--	101	46,76	--	--	--	--	--	--	6	0,05	107	0,93
Eleotridae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	0,01	1	0,01
Engraulidae	--	--	7	3,24	--	--	--	--	--	--	--	--	7	0,06
Erythrinidae	16	37,21	21	9,72	45	34,35	5	20,83	2	22,22	32	0,29	121	1,05
Gerreidae	--	--	--	--	--	--	2	8,33	--	--	--	--	2	0,02
Gymnotidae	--	--	6	2,78	--	--	--	--	--	--	2	0,02	8	0,07
Heptapteridae	18	41,86	32	14,81	23	17,56	--	--	--	--	7	0,06	80	0,69
Ictaluridae	3	6,98	4	1,85	4	3,05	1	4,17	--	--	--	--	12	0,10
Mugilidae	--	--	1	0,46	--	--	--	--	--	--	--	--	1	0,01
Poeciliidae	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54	0,49	54	0,47
Synbranchidae	1	2,33	1	0,46	--	--	--	--	--	--	5	0,04	7	0,06
Total		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%

Tabela IV. Constância de ocorrência das espécies (C) capturadas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu e abundância de espécies (%) acidentais, acessórias e constantes no mesmo local. *Espécies introduzidas.

Constância	%	Espécies	C
Acidental	26	<i>Dormitator maculatus</i>	8
		<i>Eugerres brasilianus</i>	17
		<i>Genidens barbatus</i>	17
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	25
		<i>Mugil cf. curema</i>	8
		<i>Salminus brasiliensis</i> *	8
Acessória	17	<i>Gymnotus carapo</i>	33
		<i>Mimagoniates microlepis</i>	42
		<i>Oreochromis niloticus</i> *	25
		<i>Synbranchus marmoratus</i>	33
Constante	57	<i>Centropomus parallelus</i>	83
		<i>Characidium lanei</i>	75
		<i>Clarias gariepinus</i> *	75
		<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	83
		<i>Deuterodon langei</i>	100
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	92
		<i>Hoplias malabaricus</i>	92
		<i>Hyphessobrycon griemi</i>	83
		<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	58
		<i>Ictalurus punctatus</i> *	58
		<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	58
		<i>Rhamdia quelen</i>	100
		<i>Spintherobolus ankoseion</i>	83

Uma análise geral da comunidade de peixes amostrada foi conduzida através de uma DCA (Figura 8). O primeiro eixo da DCA explicou 94% da variação da comunidade amostrada, enquanto o segundo eixo explicou 47%, ocorrendo assim a formação de dois grupos. O primeiro eixo (I) separou os covos dos demais petrechos, além de separar as espécies *Phalloceros caudimaculatus*, *Hyphessobrycon griemi*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *Spintherobolus ankoseion*, *Mimagoniates microlepis*, *Deuterodon langei* e *Characidium lanei*, que foram capturadas exclusivamente neste petrecho. O segundo eixo (II) agrupou principalmente as espécies capturadas nas redes de malha maior e nos trechos localizados mais à jusante (trechos quatro, cinco e seis), sendo elas, *Clarias gariepinus* e *Eugerres brasilianus*. Outra separação no segundo eixo ocorreu pela captura esporádica de *Genidens barbatus* que foi associada a coletas por espinhel e nos trechos seis e sete.

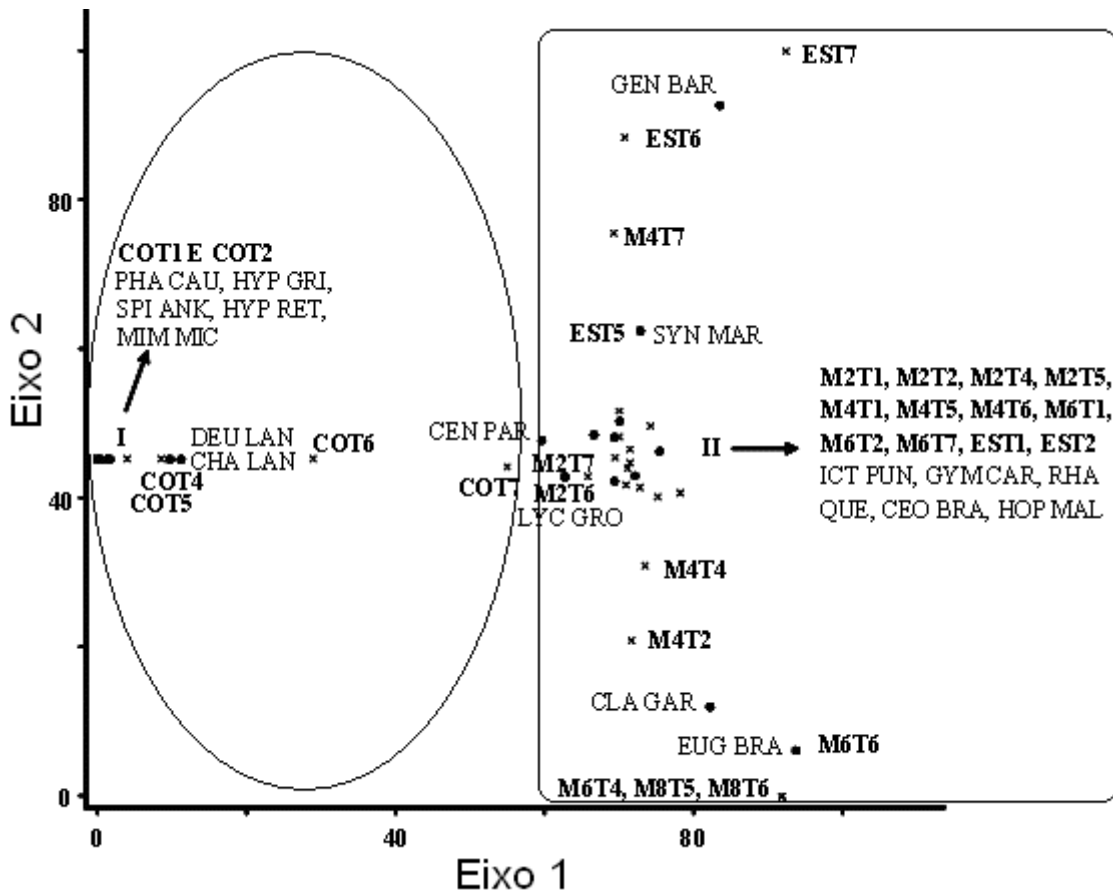


Figura 8. Representação gráfica da comunidade de peixes capturada em relação aos petrechos de pesca e trechos de estudo obtido a partir da DCA. Legenda: T (Trecho), M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis). * O retângulo e a elipse representam os dois grupos formados.

A análise de variância (ANOVA) revelou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o número de espécies e de indivíduos capturados entre os diferentes petrechos de pesca (número de indivíduos: $F = 21,51$; $p < 0,000001$; número de espécie: $F = 8,64$; $p < 0,0000001$). O teste *post-hoc* de Tukey demonstrou que os covos foram os petrechos mais heterogêneos em relação ao número de espécies capturadas ($p < 0,5$). Os espinhéis e as redes de malha 6 e 8 cm se assemelham em relação a estes tributos, assim como há semelhança entre as redes de malha 2, 4 e 6 cm ($p < 0,05$ em todos os casos) (Figura 9). Em relação ao número de indivíduos a diferença ocorreu basicamente por causa dos covos (Figura 10), que capturou quantidade de indivíduos muito superior aos demais petrechos (Teste de Tukey: $p < 0,05$).

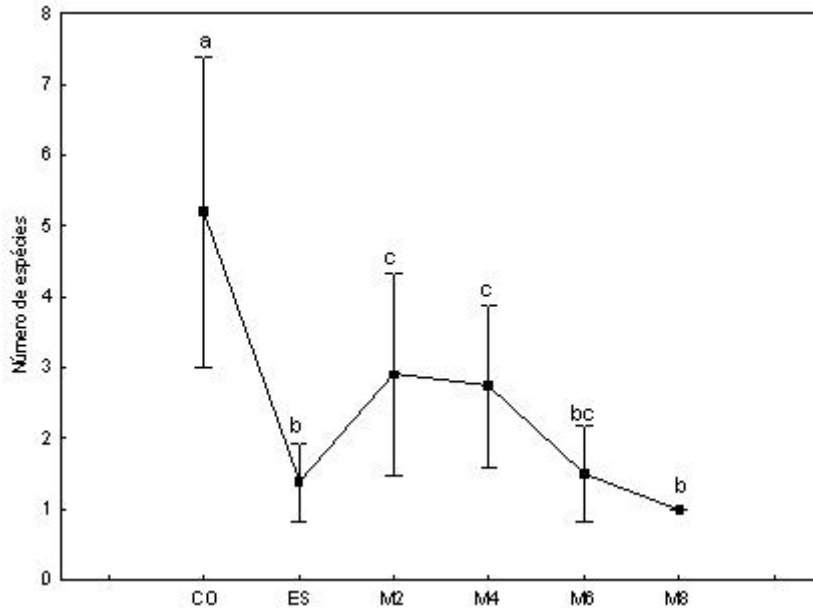


Figura 9. Representação gráfica da análise de variância das amostras considerando o número de espécies capturadas em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis). As letras **a**, **b** e **c** refletem a homogeneidade entre os grupos de petrechos.

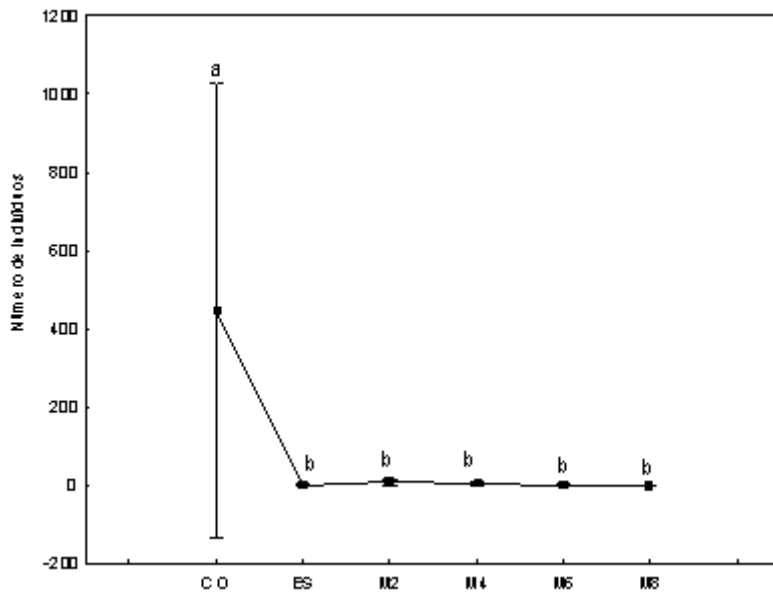


Figura 10. Representação gráfica da análise de variância das amostras considerando o número de indivíduos em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis).*As letras minúsculas no gráfico representam as relações estabelecidas entre os petrechos de pesca. As letras **a** e **b** refletem a homogeneidade entre os grupos de petrechos.

DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL

Durante as coletas padronizadas todos os trechos de estudos, com exceção dos trechos três e oito, foram amostrados. O trecho um (T1) foi amostrado nos meses de fevereiro e outubro de 2006; o trecho dois (T2) em março/06, abril/06 e janeiro/07; o trecho quatro (T4) em todos os meses, com exceção de agosto/06 devido a problemas logísticos; o trecho cinco (T5) em setembro e dezembro de 2006; o trecho seis (T6) em maio, junho, julho e novembro de 2006 e o trecho sete (T7) em janeiro de 2006. Considerando que os trechos não sofreram o mesmo esforço de coleta, as amostragens foram ponderadas através de uma CPUE.

Dentre os trechos amostrados durante as coletas padronizadas, foram encontradas apenas quatro espécies (*Deuterodon langei*, *Geophagus brasiliensis*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*) que apresentaram uma distribuição mais ampla, ocupando desde o trecho um (T1) até o trecho sete (T7). O número de espécies capturadas exclusivamente em um dos trechos de estudo foi pequeno, sendo que apenas *Dormitator maculatus*, *Mugil curema*, *Oreochromis niloticus* e *Salminus brasiliensis* ocorreram exclusivamente no trecho quatro (T4), conforme mostra a tabela V.

Dentre os trechos amostrados foram capturados 2237 indivíduos por unidade de esforço, sendo 525 no trecho um, 862 no trecho dois, 664 no trecho quatro, 35 no trecho cinco, 127 no trecho seis e 25 no trecho sete.

Considerando a abundância relativa à quantidade de indivíduos capturados por unidade de esforço em cada trecho (Figura 11), independentemente da espécie, o trecho dois apresentou maior contribuição (39%), seguido então pelo trecho quatro (30%) e trecho um (23%). Já o trecho seis teve uma pequena contribuição de 6%, enquanto os trechos cinco e sete apresentaram as menores contribuições (2% e 1%, respectivamente)

Já em relação à quantidade de massa corpórea (g) capturada por unidade de esforço não foi observado o mesmo padrão encontrado em relação à abundância de indivíduos. As maiores contribuições em peso foram dadas pelos trechos sete (27%) e um (21%). Em ordem decrescente seguem então os trechos quatro (19%), dois (16%), cinco (10%) e seis, que apresentaram a menor quantidade em massa corpórea, representando 7% do peso total das capturas (Figura 11).

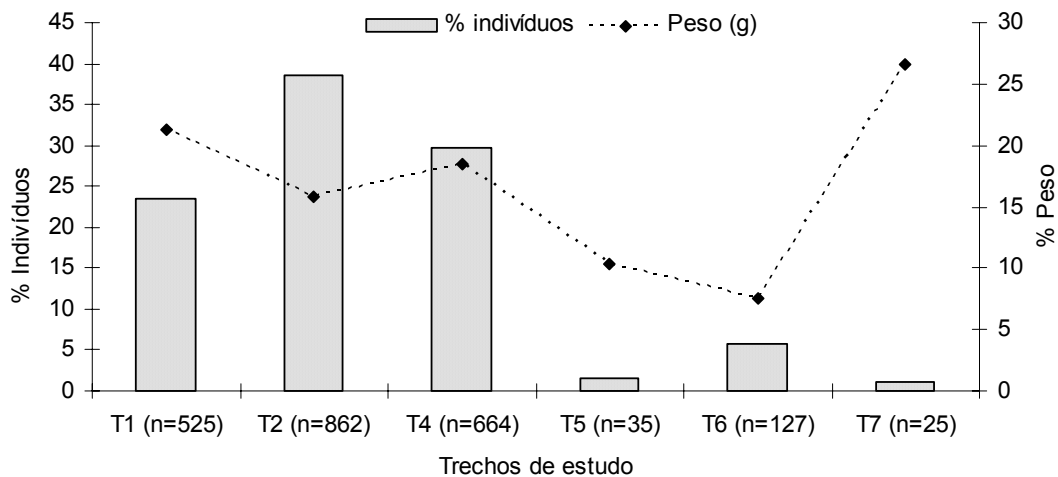


Figura 11. Representação gráfica da abundância relativa e a massa corpórea total capturada dos peixes por unidade de esforço em cada trecho de estudo (T), no rio Guaraguaçu, Paraná.

A espécie que mais contribuiu em relação à quantidade de indivíduos nos trechos mais à montante (T1 e T2) foi *H. griemi*, enquanto nos trechos quatro, cinco e seis foi *D. langei*. No trecho sete não houve muita diferença em relação à contribuição de cada espécie, porém *H. malabaricus* e *R. quelen* foram as espécies que mostraram as maiores contribuições (20% cada), como ilustra a tabela V.

A análise de co-ocorrência (C-score) das espécies ao longo dos trechos de estudo sugere que a distribuição das espécies não ocorre ao acaso na comunidade estudada (C-score obtido = 0,73518; C-score simulado = 0,67277; P = 0,01540; 5000 permutações), já que o índice de co-ocorrência observado é significativamente maior do que o esperado ao acaso (Figura 12). Este resultado sugere que as espécies apresentam diferenças significativas no padrão de distribuição no segmento médio-inferior da bacia do rio Guaraguaçu.

Tabela V. Contribuição relativa de cada espécie de peixe (abundância de indivíduos) em relação aos trechos (T) de estudo amostrados no rio Guaraguaçu, Paraná.

ESPÉCIES NATIVAS	T1 (n=525)	T2 (n=862)	T4 (n=664)	T5 (n=35)	T6 (n=127)	T7 (n=25)
<i>Centropomus parallelus</i>	--	0,12	0,08	1,45	1,58	16,00
<i>Characidium lanei</i>	2,00	1,66	2,71	14,49	6,72	--
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	0,76	0,62	1,08	--	0,79	--
<i>Deuterodon langei</i>	31,05	32,56	87,72	49,28	82,21	16,00
<i>Dormitator maculatus</i>	--	--	0,01	--	--	--
<i>Eugerres brasilianus</i>	--	--	0,01	--	0,20	--
<i>Genidens barbuis</i>	--	--	--	--	0,20	16,00
<i>Geophagus brasiliensis</i>	1,62	0,39	0,53	1,45	0,40	12,00
<i>Gymnotus carapo</i>	--	0,04	0,07	2,90	--	--
<i>Hoplias malabaricus</i>	2,48	1,35	0,53	13,04	1,38	20,00
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	51,52	55,53	4,94	--	2,57	--
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	0,29	3,09	0,18	--	0,20	--
<i>Lycengraulis grossidens</i>	--	--	0,08	--	0,20	--
<i>Mimagoniates microlepis</i>	0,67	0,35	--	--	--	--
<i>Mugil cf. curema</i>	--	--	0,01	--	--	--
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	0,10	0,85	0,41	--	0,20	--
<i>Rhamdia quelen</i>	0,86	0,54	0,52	11,59	1,19	20,00
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	8,67	2,75	0,52	--	1,19	--
<i>Synbranchus marmoratus</i>	--	--	0,05	4,35	--	--
ESPÉCIES INTRODUZIDAS	T1	T2	T4	T5	T6	T7
<i>Clarias gariepinus</i>	--	0,15	0,30	1,45	0,40	--
<i>Ictalurus punctatus</i>	--	--	0,12	--	0,59	--
<i>Oreochromis niloticus</i>	--	--	0,08	--	--	--
<i>Salminus brasiliensis</i>	--	--	0,01	--	--	--
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

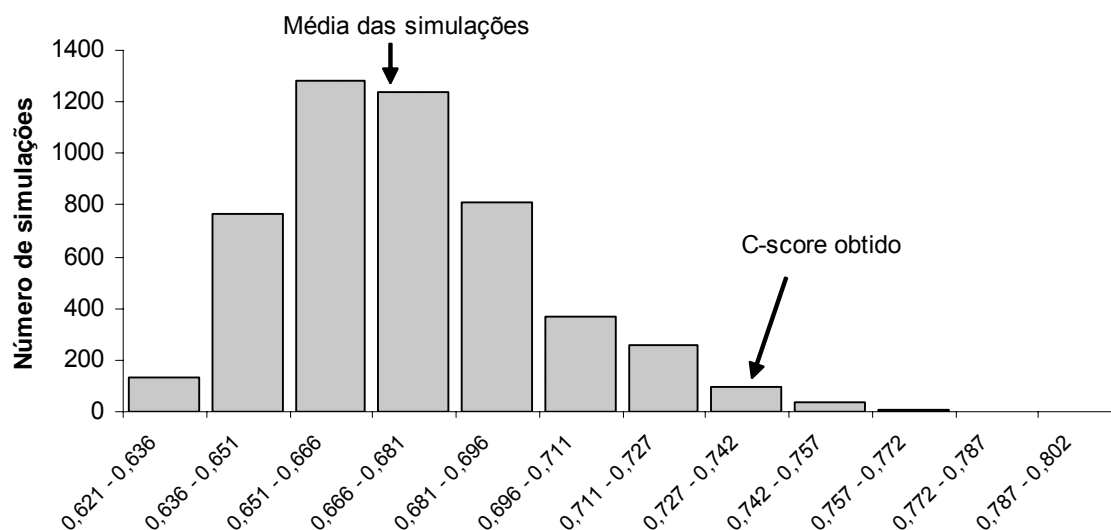


Figura 12. Histograma dos valores simulados e obtidos para o C-score na análise de co-ocorrência das espécies ao longo dos trechos de estudo.

TAMANHO E PESO DAS ESPÉCIES DE PEIXES

Os petrechos de pesca apresentaram seletividade quanto às espécies e quanto ao tamanho dos exemplares capturados. Os covos capturaram o maior número de espécies (15), seguido por rede de espera de malha 2 cm (10 espécies), malha 4 cm (nove espécies), malha 6 cm e espinhéis (seis espécies) e rede malha 8 cm, que apresentou o menor número de espécies capturadas (três).

A seletividade do petrecho de pesca também pode ser evidenciada pela quantidade de espécies exclusivas aos mesmos. Das 15 espécies capturadas nos covos, oito foram exclusivas a este tipo de petrecho. As redes de malha 2 cm capturaram duas espécies exclusivas, as redes de malha 4 cm e 6 cm capturaram uma espécie exclusiva em cada um deles, enquanto os espinhéis e a rede de malha 8 cm não apresentaram espécies exclusivas a eles (Tabela VI).

Os espinhéis capturaram principalmente *H. malabaricus* e *R. quelen*. As redes de malha 2 cm capturaram *Cyphocharax santacatarinae* em grande quantidade enquanto as redes de malha 4 cm apresentaram maiores capturas para as espécies *G. brasiliensis* e *H. malabaricus*. As redes de malha 6 cm e 8 cm apresentaram baixas taxas de capturas, sendo que não mostraram grande seletividade a determinada espécie mas sim exemplares de maior porte. Já os covos foram mais eficazes principalmente na captura de *D. langei* e *H. griemi*.

Tabela VI. Número de exemplares capturados (n) e abundância relativa (%) das espécies em relação aos diferentes petrechos de pesca utilizados no rio Guaraguaçu, Paraná.

ESPÉCIES	ESPINHEL		REDE MALHA 2		REDE MALHA 4		REDE MALHA 6		REDE MALHA 8		COVO		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Centropomus parallelus</i>	1	2,33	11	5,09	6	4,58	--	--	--	--	4	0,04	22	0,19
<i>Characidium lanei</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	306	2,75	306	2,65
<i>Clarias gariepinus</i>	--	--	--	--	18	13,74	7	29,17	4	44,44	--	--	29	0,25
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	--	--	101	46,76	--	--	--	--	--	--	6	0,05	107	0,93
<i>Deuterodon langei</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8030	72,23	8030	69,58
<i>Dormitator maculatus</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	0,01	1	0,01
<i>Eugerres brasilianus</i>	--	--	--	--	--	--	2	8,33	--	--	--	--	2	0,02
<i>Genidens barbatus</i>	4	9,30	--	--	1	0,76	--	--	--	--	--	--	5	0,04
<i>Geophagus brasiliensis</i>	--	--	32	14,81	32	24,43	7	29,17	--	--	1	0,01	72	0,62
<i>Gymnotus carapo</i>	--	--	6	2,78	--	--	--	--	--	--	2	0,02	8	0,07
<i>Hoplias malabaricus</i>	16	37,21	21	9,72	45	34,35	5	20,83	2	22,22	32	0,29	121	1,05
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2351	21,15	2351	20,37
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	97	0,87	97	0,84
<i>Ictalurus punctatus</i>	3	6,98	4	1,85	4	3,05	1	4,17	--	--	--	--	12	0,10
<i>Lycengraulis grossidens</i>	--	--	7	3,24	--	--	--	--	--	--	--	--	7	0,06
<i>Mimagoniates microlepis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16	0,14	16	0,14
<i>Mugil curema</i>	--	--	1	0,46	--	--	--	--	--	--	--	--	1	0,01
<i>Oreochromis niloticus</i>	--	--	--	--	1	0,76	2	8,33	3	33,33	--	--	6	0,05
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	54	0,49	54	0,47
<i>Rhamdia quelen</i>	18	41,86	32	14,81	23	17,56	--	--	--	--	7	0,06	80	0,69
<i>Salminus brasiliensis</i>	--	--	--	--	1	0,76	--	--	--	--	--	--	1	0,01
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	206	1,85	206	1,78
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	2,33	1	0,46	--	--	--	--	--	--	5	0,04	7	0,06
Total		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%

Hoplias malabaricus e *Clarias gariepinus* apresentaram as maiores amplitudes de tamanho, 583 mm e 445 mm respectivamente, independentemente dos petrechos de pesca. Dentre as quatro espécies com menores amplitudes de tamanho, apenas uma (*Eugerres brasilianus*) foi capturada com rede de espera de malha 6 cm, enquanto as demais (*Hyphessobrycon griemi*, *Mimagoniates microlepis* e *Spintherobolus ankoseion*) foram capturadas nos covos. De forma geral, as menores amplitudes de tamanho foram encontradas nos exemplares capturados nos covos, apresentando uma variação de nove a 130 mm quanto ao comprimento total. O petrecho menos seletivo quanto ao tamanho dos exemplares capturados foi a rede de malha 2 cm, que capturou exemplares desde 105 mm até 710 mm. Os maiores exemplares foram capturados nas redes de malha 6 e 8 cm, seguidos então pelos espinhéis que capturaram exemplares de até 730 mm. As redes de malha 4 cm capturaram exemplares entre 202 e 615 mm, sendo o petrecho com menor amplitude de tamanho, depois dos covos (Tabela VII).

A similaridade entre os petrechos baseado no tamanho médio dos exemplares mostrou três grupos distintos: 1) redes de malha 6 cm + redes de malha 8 cm; 2) redes de malha 4 cm + espinhéis + redes de malha 2 cm; 3) covos. O primeiro grupo de petrechos foram os mais semelhantes (68%), capturando exemplares referentes a poucas espécies, porém de tamanhos maiores. O segundo grupo apresentou uma similaridade de 65% entre os espinhéis e redes de malha 4 cm caracterizado por possuir moderada variedade de espécies (de seis a nove espécies diferentes) que não foram exclusivas a estes petrechos, com exceção de *S. brasiliensis* na rede de malha 4 cm; além disso, os exemplares capturados apresentaram uma amplitude em torno de 340 mm. A similaridade entre redes de malha 2 cm e espinhéis foi 62%. O terceiro grupo apresentou pouca similaridade em relação aos demais petrechos com muitas espécies exclusivas e de tamanho muito reduzido, quando comparadas às demais espécies (Figura 13).

Tabela VII. Tamanho das espécies (CT; mm) capturadas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, evidenciando a variação em tamanho dentre os diferentes petrechos de pesca, a variação do tamanho máximo e mínimo por espécie e sua respectiva amplitude de tamanho.

ESPECIE	COVO	ESPINHEL	MALHA 2	MALHA 4	MALHA 6	MALHA 8	VARIAÇÃO DE TAMANHO	AMPLITUDE DE TAMANHO
<i>Centropomus parallelus</i>	13 - 73	255	190 - 253	315 - 400	--	--	13 - 400	387
<i>Characidium lanei</i>	16 - 50	--	--	--	--	--	16 - 50	34
<i>Clarias gariepinus</i>	--	--	--	360 - 615	570 - 805	755 - 800	360 - 805	445
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	26 - 56	--	119 - 234	--	--	--	26 - 234	208
<i>Deuterodon langei</i>	14 - 72	--	--	--	--	--	14 - 72	58
<i>Dormitator maculatus</i>	11	--	--	--	--	--	--	11
<i>Eugerres brasilianus</i>	--	--	--	--	320 - 335	--	320 - 335	15
<i>Genidens barbatus</i>	--	360 - 730	--	--	--	--	360 - 730	370
<i>Geophagus brasiliensis</i>	9 - 15	--	105 - 207	202 - 310	250 - 300	--	9 - 310	301
<i>Gymnotus carapo</i>	--	--	240 - 440	--	--	--	240 - 440	200
<i>Hoplias malabaricus</i>	47 - 128	330 - 510	185 - 420	315 - 420	510 - 570	600 - 630	47 - 630	583
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	13 - 31	--	--	--	--	--	13 - 31	18
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	24 - 61	--	--	--	--	--	24 - 61	37
<i>Ictalurus punctatus</i>	--	385 - 490	310 - 325	350 - 480	475	--	310 - 490	180
<i>Lycengraulis grossidens</i>	--	--	178 - 230	--	--	--	178 - 230	52
<i>Mimagoniates microlepis</i>	20 - 37	--	--	--	--	--	20 - 37	17
<i>Mugil curema</i>	--	--	435	--	--	--	--	435
<i>Oreochromis niloticus</i>	--	--	--	216	300 - 310	360 - 410	216 - 410	194
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	15 - 39	--	--	--	--	--	15 - 39	24
<i>Rhamdia quelen</i>	60 - 130	265 - 375	236 - 360	325 - 400	--	--	60 - 400	340
<i>Salminus brasiliensis</i>	--	--	--	416	--	--	--	416
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	15 - 32	--	--	--	--	--	15 - 32	17
<i>Synbranchus marmoratus</i>	--	600	710	--	--	--	600 - 710	110

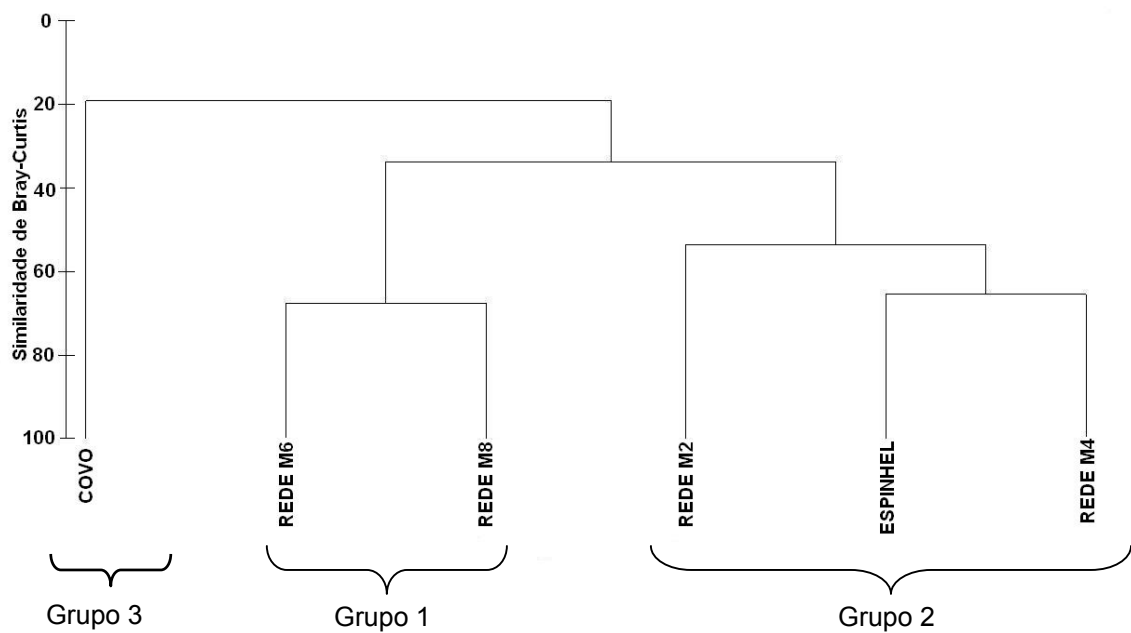


Figura 13. Seletividade dos petrechos utilizando o tamanho médio das espécies capturadas. *Dados estandardizados.

O comprimento médio das espécies, com seus respectivos desvios padrões, é mostrado nas figuras abaixo, demonstrando a variação de tamanho de acordo com os variados petrechos de pesca utilizados. Como já citado, os covos capturaram peixes de menor tamanho enquanto as redes de malha 6 e 8 cm capturaram, de forma geral, indivíduos maiores. As redes de malha 2 cm, 4 cm e os espinhéis capturaram indivíduos de amplitudes maiores, abrangendo também grande variedade de espécies (Tabela VIII).

Tabela VIII. Comprimento médio (CT) e desvio padrão (DP) das diferentes espécies capturadas no rio Guaraguaçu, Paraná, de acordo com cada petrecho de pesca utilizado.

ESPÉCIES	COVO		ESPINHEL		REDE M2		REDE M4		REDE M6		REDE M8	
	CT (mm)	DP	CT (mm)	DP	CT (mm)	DP	CT (mm)	DP	CT (mm)	DP	CT (mm)	DP
<i>Centropomus parallelus</i>	40,99	25,90	255	--	227,90	16,16	359,67	31,76	--	--	--	--
<i>Characidium lanei</i>	29,57	6,17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Clarias gariepinus</i>	--	--	--	--	--	--	426,67	62,14	652,14	84,01	782,25	19,33
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	42,05	11,87	--	--	196,98	24,79	--	--	--	--	--	--
<i>Deuterodon langei</i>	29,89	9,24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Dormitator maculatus</i>	11,20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Eugerres brasilianus</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	327,50	10,61	--	--
<i>Genidens barbatus</i>	--	--	512,50	175,76	--	--	552	--	--	--	--	--
<i>Geophagus brasiliensis</i>	13,13	3,75	--	--	148,44	19,75	230,53	22,91	278	17,27	--	--
<i>Gymnotus carapo</i>	--	--	--	--	374,40	80,96	--	--	--	--	--	--
<i>Hoplias malabaricus</i>	60,70	38,01	393,67	56,84	258,48	47,30	360,73	19,79	533,33	32,15	615	21,21
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	22,22	3,66	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	42,96	9,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Ictalurus punctatus</i>	--	--	426,67	55,75	318,75	6,29	397	60,27	475	--	--	--
<i>Lycengraulis grossidens</i>	--	--	--	--	205,43	18,83	--	--	--	--	--	--
<i>Mimagoniates microlepis</i>	25,80	5,33	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Mugil curema</i>	--	--	--	--	435	--	--	--	--	--	--	--
<i>Oreochromis niloticus</i>	--	--	--	--	--	--	216	--	305	7,07	393,33	28,87
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	26,30	5,19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Rhamdia quelen</i>	95	49,50	340,75	34,03	308,22	37,54	358,96	18,58	--	--	--	--
<i>Salminus brasiliensis</i>	--	--	--	--	--	--	416	--	--	--	--	--
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	24,09	3,31	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Synbranchus marmoratus</i>	--	--	600	--	710	--	--	--	--	--	--	--

Dentre os exemplares capturados e posteriormente pesados as espécies que apresentaram as maiores contribuições em relação à massa corpórea total capturada (g) durante o período de estudo foram *H. malabaricus* (30%), *C. gariepinus* (24%) e *R. quelen* (15%). As demais espécies apresentaram contribuição menor ou igual a 7%, sendo que a grande maioria (13 espécies) teve representação menor ou igual a 1% do peso total (Figura 14).

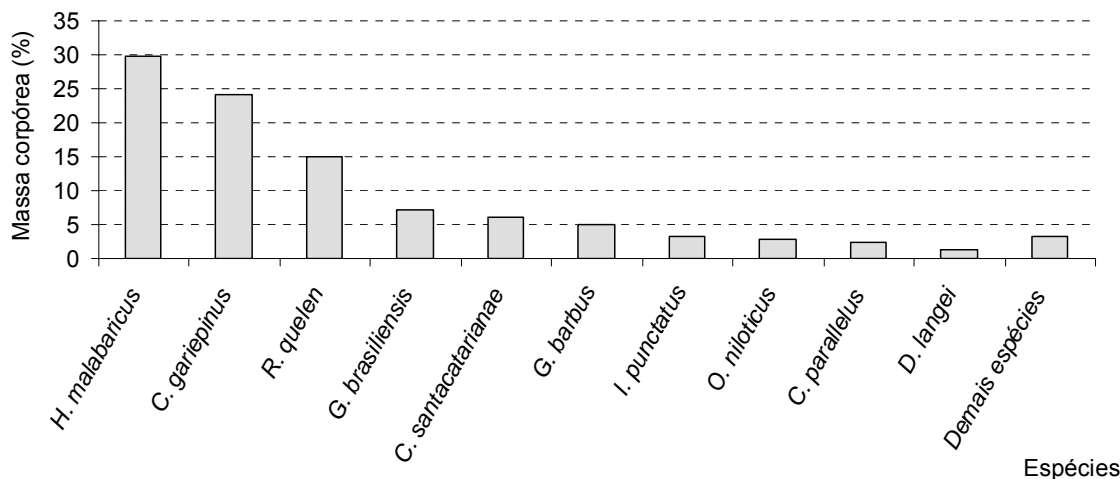


Figura 14. Contribuição de cada espécie em relação à massa corpórea total, capturada no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.

Já em relação aos petrechos de pesca, a maior contribuição relativa em peso foi dada pelas redes de espera de malha 4 cm que perfizeram 35% do peso total capturado (57.970 g) enquanto a menor contribuição, em torno de 2% (3.021 g), foi dada pelos covos. Os demais petrechos mostraram contribuições similares entre si variando entre 18% e 14% do peso total capturado (Figura 15).

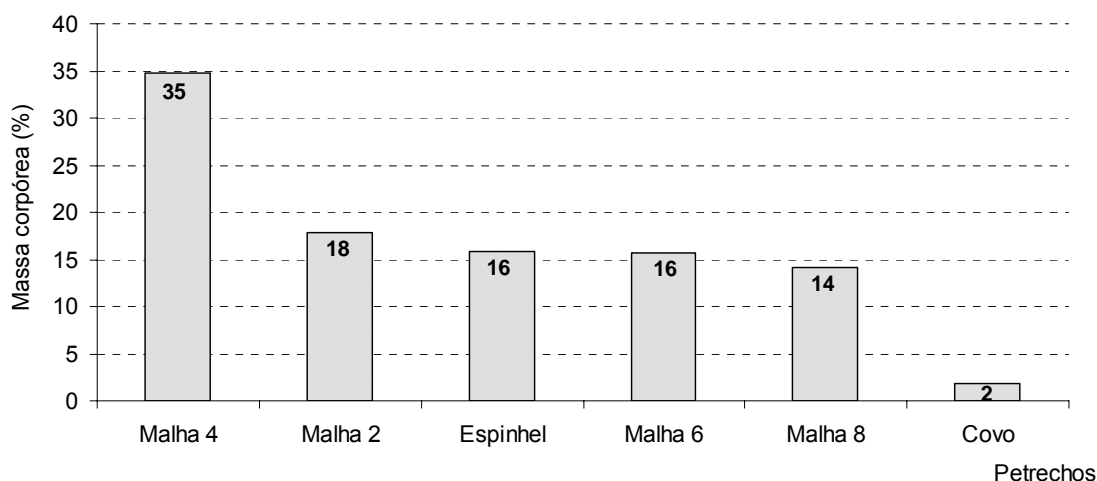


Figura 15. Contribuição relativa de cada petrecho de pesca em relação à massa corpórea total das capturas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná.

CAPTURA E SAZONALIDADE NO TRECHO FIXO (TRECHO QUATRO)

Estudos envolvendo a distribuição sazonal da ictiofauna foram desenvolvidos apenas no trecho quatro (T4), já que foi amostrado em todas as coletas, com exceção de dezembro/06, por motivos logísticos, capturando 7.305 indivíduos (63% do total de capturas).

A análise de similaridade da composição mensal da ictiofauna formou quatro grupos através da análise de MDS, como mostra a figura 16. A análise ANOSIM encontrou diferença significativa entre esses grupos (Global R = 0,957; P = 0,1%), sendo que a análise SIMPER mostrou a baixa similaridade entre os grupos de meses (sempre menor que 48%) e a contribuição de cada espécie para as dissimilaridades encontradas, como mostra a tabela IX.

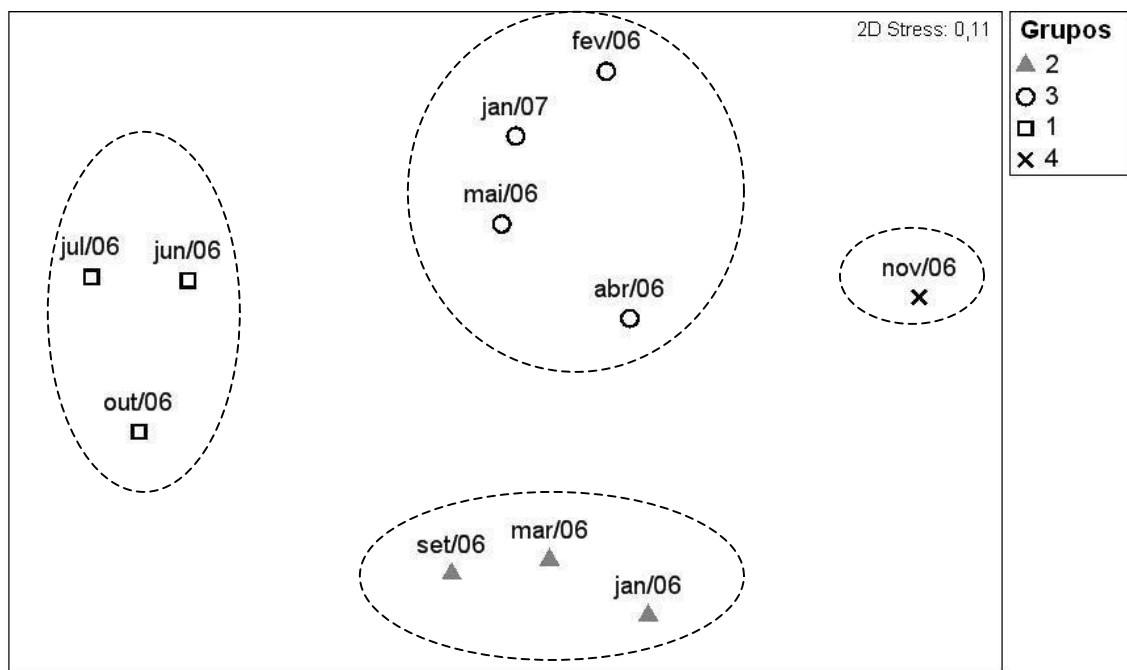


Figura 16. Análise de agrupamento MDS da ictiofauna capturada no trecho fixo em relação aos meses estudados, onde cada grupamento está representado por uma elipse pontilhada.

Tabela IX. Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando os grupos formados de acordo com os meses.

Grupos	Dissimilaridade (%)	Espécies	% Contribuição
2 e 3	52	<i>H. griemi</i>	33
		<i>D. langei</i>	15
2 e 1	61	<i>D. langei</i>	48
		<i>C. lanei</i>	15
		<i>H. griemi</i>	12
3 e 1	59	<i>D. langei</i>	50
		<i>C. lanei</i>	19
2 e 4	63	<i>H. griemi</i>	34
		<i>D. langei</i>	15
		<i>C. santacatarinae</i>	11
3 e 4	54	<i>D. langei</i>	43
		<i>C. santacatarinae</i>	22
1 e 4	75	<i>D. langei</i>	56
		<i>C. lanei</i>	19

Dentre as estações do ano analisadas, a maior captura em abundância de indivíduos (66,5%) ocorreu durante seca. Já as estações chuvosa e intermediária apresentaram quantidades de captura semelhantes, sendo que no primeiro foram capturadas 19,3% do total de indivíduos e no último 14,2% (Figura 17).

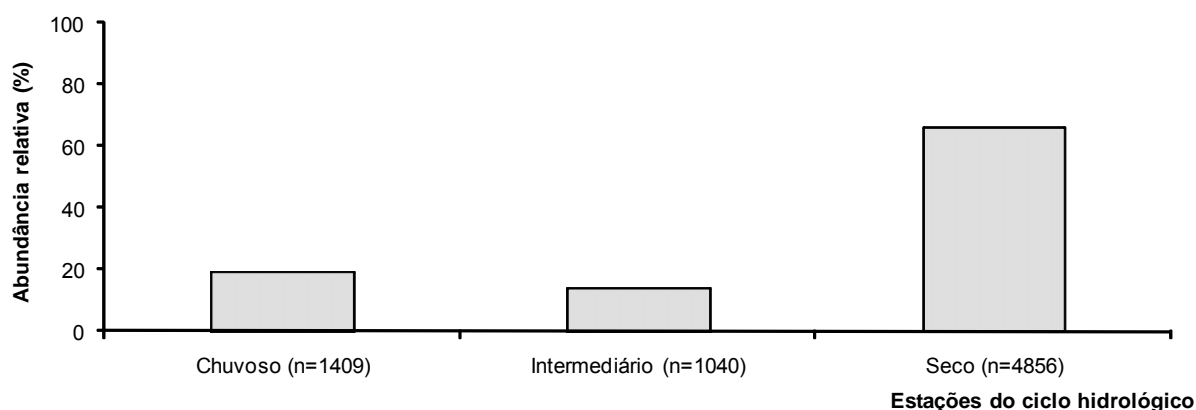


Figura 17. Número de indivíduos de peixes capturados nas diferentes estações do ciclo hidrológico no trecho quatro (T4) do rio Guaraguaçu, Paraná.

A maior riqueza de espécies foi encontrada na estação seca e a menor na estação chuvosa. No entanto, os maiores valores de equitabilidade e diversidade foram encontrados na estação intermediária, confrontando os menores valores durante a estação seca (Tabela X).

Tabela X. Variação dos valores de riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener durante as três estações do ciclo hidrológico no trecho quatro.

	Estações do ciclo hidrológico		
	Chuvosa (n=1409)	Intermediária (n=1040)	Seca (n=4856)
Riqueza de espécies	1,79	2,02	2,24
Equitabilidade	0,34	0,44	0,09
Diversidade	0,91	1,18	0,28

A análise de similaridade a partir dos valores de quantidade absoluta de cada espécie por estação do ano demonstrou maior similaridade entre as estações chuvosa e intermediária, que apresentaram quantidade de indivíduos e de espécies semelhantes. A estação seca apresentou baixa similaridade com as demais estações do ano, provavelmente porque neste período a quantidade de indivíduos foi muito superior aos demais, bem como a quantidade de espécies capturadas (Tabela XI).

Tabela XI. Similaridade de Bray-Curtis entre as estações do ano baseada na quantidade absoluta de exemplares de diferentes espécies de peixes capturadas no trecho quatro.

Estações do ciclo hidrológico	Chuvosa	Intermediária	Seca
Chuvosa			
Intermediária	74,56		
Seca	35,72	29,82	

Ao comparar os petrechos de pesca no trecho quatro, percebe-se que a maior riqueza de espécies foi obtida nas redes de malha 2 cm e a menor nos espinhéis. Os maiores valores em relação à equitabilidade das espécies foram obtidos nas redes de malha 8 cm, seguidas, então, das redes de malha 6 e 4 cm. A maior diversidade foi encontrada nas redes de malha 4 cm, seguida, então, pelas redes de malha 2 cm; o menor valor de diversidade foi encontrado nos covos (Tabela XII).

Tabela XII. Variação dos valores de riqueza de Margalef, equitabilidade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener dentre os diferentes petrechos de pesca no trecho quatro.

	COVO	ESPINHEL	MALHA 2	MALHA 4	MALHA 6	MALHA 8
Quantidade de espécies	13	3	10	8	5	3
Quantidade de indivíduos	7066	14	138	69	11	7
Riqueza de espécies	1,35	0,76	1,83	1,65	1,67	1,03
Equitabilidade	0,16	0,72	0,65	0,80	0,80	0,98
Diversidade	0,42	0,80	1,51	1,67	1,29	1,08

A quantidade de indivíduos capturada por espécie no trecho fixo apresentou diferença significativa apenas de acordo com os petrechos de pesca (Global R = 0,654; P = 0,1%), sendo que os covos foram os mais diferentes em relação aos demais petrechos (Figura 18). A análise SIMPER revelou elevada dissimilaridade (maior que 76%) em relação à ictiofauna capturada dentre os petrechos, como consta na tabela XIII.

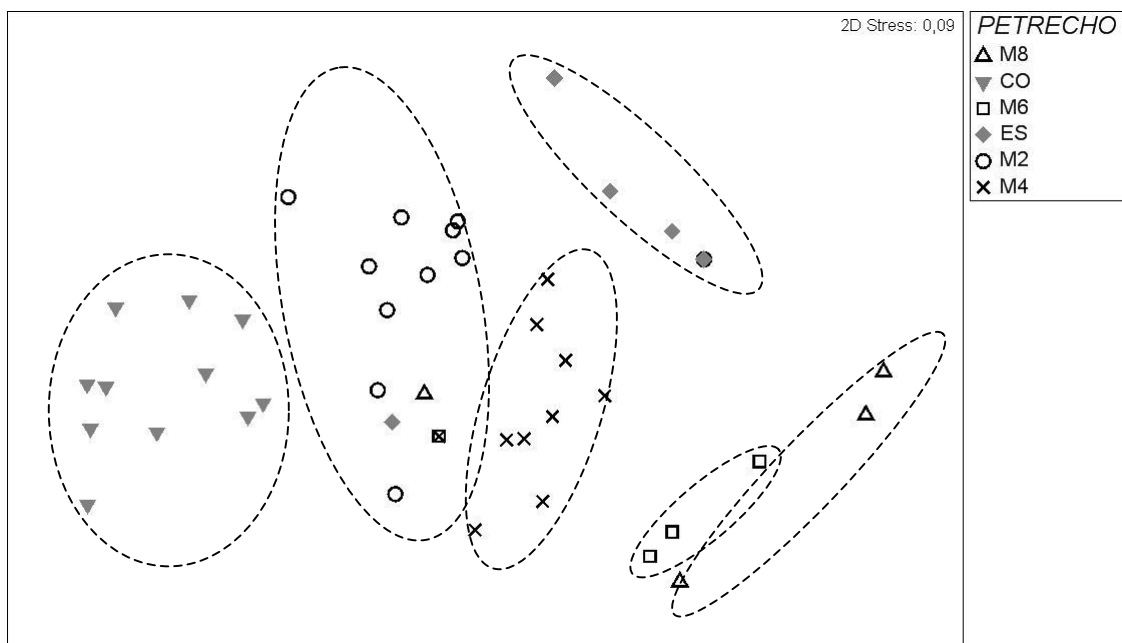


Figura 18. Análise de agrupamento MDS da ictiofauna capturada no trecho fixo em relação aos petrechos de pesca. Legenda: M8 (redes de malha 8 cm), M6 (redes de malha 6 cm), M4 (redes de malha 4 cm), M2 (redes de malha 2 cm), CO (covos), ES (espinhéis).

Tabela XIII. Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando a ictiofauna capturada nos diferentes petrechos de pesca.

Petrechos	Dissimilaridade (%)	Espécies	% Contribuição
M8 X CO	100	<i>Deuterodon langei</i>	64
M8 X M6	77	<i>Clarias gariepinus</i>	42
		<i>Oreochromis niloticus</i>	24
CO X M6	100	<i>Deuterodon langei</i>	62
M8 X ES	97	<i>Rhamdia quelen</i>	34
		<i>Oreochromis niloticus</i>	21
		<i>Hoplias malabaricus</i>	20
		<i>Clarias gariepinus</i>	17
CO X ES	100	<i>Deuterodon langei</i>	64
M6 X ES	96	<i>Clarias gariepinus</i>	38
		<i>Rhamdia quelen</i>	24
M8 X M2	97	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	43
CO X M2	98	<i>Deuterodon langei</i>	55
M6 X M2	96	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	39
		<i>Clarias gariepinus</i>	17
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	10
ES X M2	90	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	46
		<i>Rhamdia quelen</i>	17
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	10
M8 X M4	88	<i>Geophagus brasiliensis</i>	33
		<i>Hoplias malabaricus</i>	21
CO X M4	99	<i>Deuterodon langei</i>	58
M6 X M4	78	<i>Geophagus brasiliensis</i>	28
		<i>Clarias gariepinus</i>	23
		<i>Hoplias malabaricus</i>	19
ES X M4	86	<i>Geophagus brasiliensis</i>	33
		<i>Rhamdia quelen</i>	21
		<i>Hoplias malabaricus</i>	20
M2 X M4	85	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	36
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	18
		<i>Rhamdia quelen</i>	11
		<i>Hoplias malabaricus</i>	11

Os maiores valores, em peso (g), de peixes capturados no trecho quatro foram encontrados durante as estações seca e intermediária, perfazendo 46% e 42% do peso total capturado, respectivamente. Os 12% restantes são referentes à estação chuvosa (Figura 19).

De forma geral, pode-se perceber uma relação inversa entre a quantidade em peso (g) de peixes capturados e a pluviosidade, conforme mostra a figura 20, onde as maiores capturas de peixes foram obtidas durante os meses mais secos.

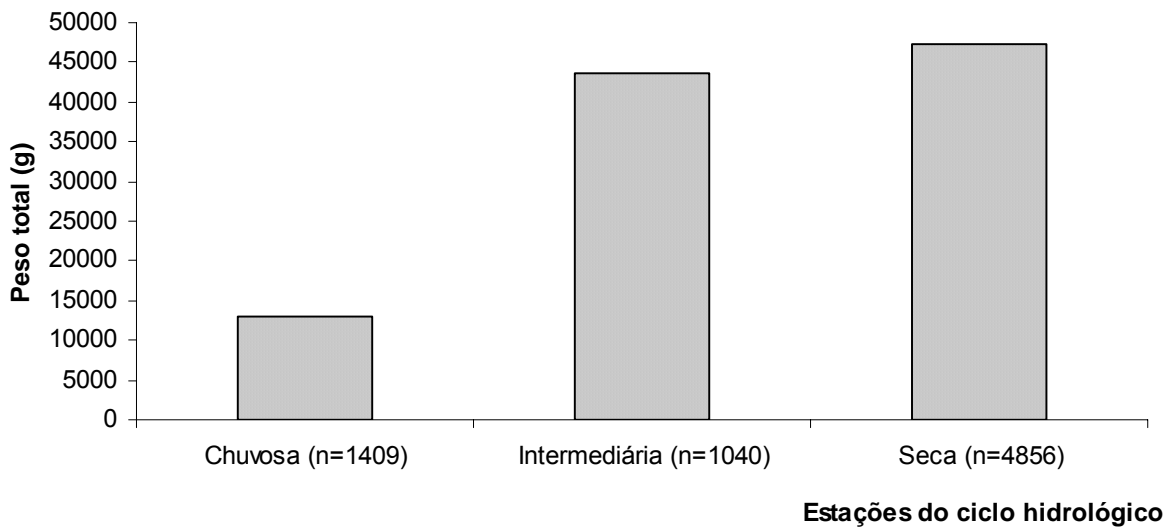


Figura 19. Peso total (g) dos peixes capturados nas três estações do ciclo hidrológico.

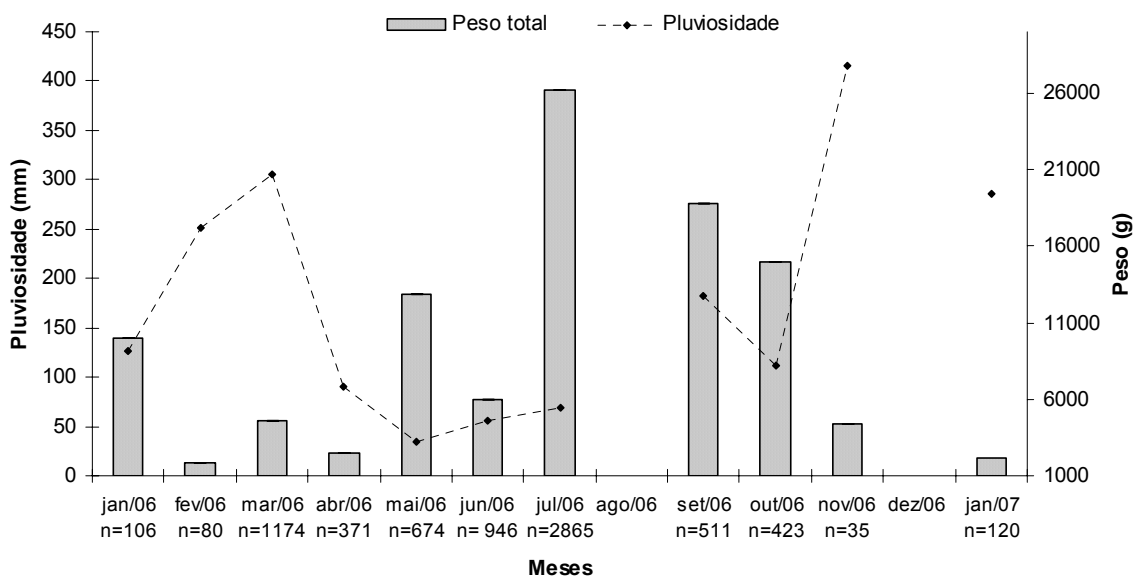


Figura 20. Peso total (g) capturado durante os meses entre janeiro/06 e janeiro/07, e a pluviosidade encontrada no mesmo período.

Os petrechos que capturaram maior biomassa de peixes no trecho quatro, foram as redes de malha 4 cm e 6 cm, perfazendo 29% e 28% do peso total capturado no trecho quatro, respectivamente. Valores intermediários em peso foram capturados por redes de malha 2 cm (19% do peso total do trecho) e 8 cm (16%), enquanto os menores valores foram obtidos de peixes capturados nos espinhéis e nos covos (Figura 21), que representaram 6% e 2% do peso total do trecho quatro, respectivamente.

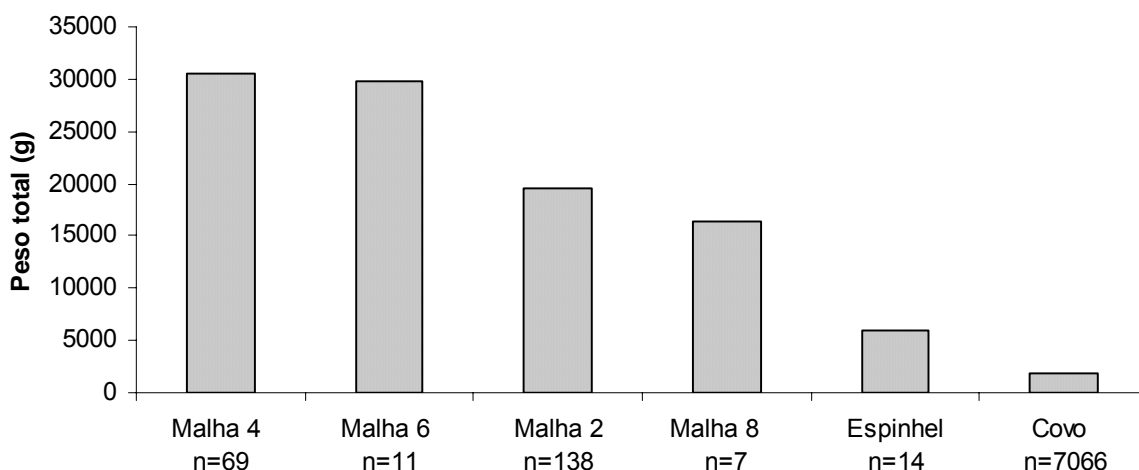


Figura 21. Quantidade de peixes, em peso (g), capturados nos diferentes petrechos de pesca no trecho quatro.

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE ACORDO COM OS MICRO-AMBIENTES AMOSTRADOS

A análise de similaridade de Sorensen revelou que a composição da ictiofauna foi diferenciada em relação aos micro-ambientes, sendo formados sete grupamentos distintos, como mostra a figura 22. Esses grupamentos foram significativamente diferentes (Global R = 0,91; p = 0,1%) entre si. A análise SIMPER revelou a similaridade dentro de cada grupamento, sendo que quatro deles apresentaram grande similaridade. A similaridade total (100%) ocorreu dentro do grupo B, enquanto os grupos E, C e F apresentaram 73%, 69% e 68% de similaridade, respectivamente. No grupo B ocorreram duas espécies que foram capturadas exclusivamente dentre galhadas. No grupo E estão presentes duas espécies exóticas (*C. gariepinus* e *I. punctatus*) e *C. santacatarinae*, sendo que a similaridade deste grupo foi explicada principalmente através dos micro-ambientes:

bancos de *Echinochloa polystachya*, canal e *Scirpus* sp. A formação do grupo C, onde ocorreram todas as espécies exclusivas dos covos, pode ser explicada pela maior contribuição dos micro-ambientes: bancos de *Echinochloa polystachya*, bancos de *Rhynchospora holoschoenoides* e galhada. O grupo F foi formado pela presença de espécies freqüentes e relativamente abundantes durante todas as coletas, que parecem abranger vários tipos de micro-ambientes, sendo que aqueles que mais contribuíram foram: bancos de *Echinochloa polystachya*, canal, bancos de *Eichhornia crassipes*, galhada, bancos de *Pistia stratiotes* e *Scirpus* sp.

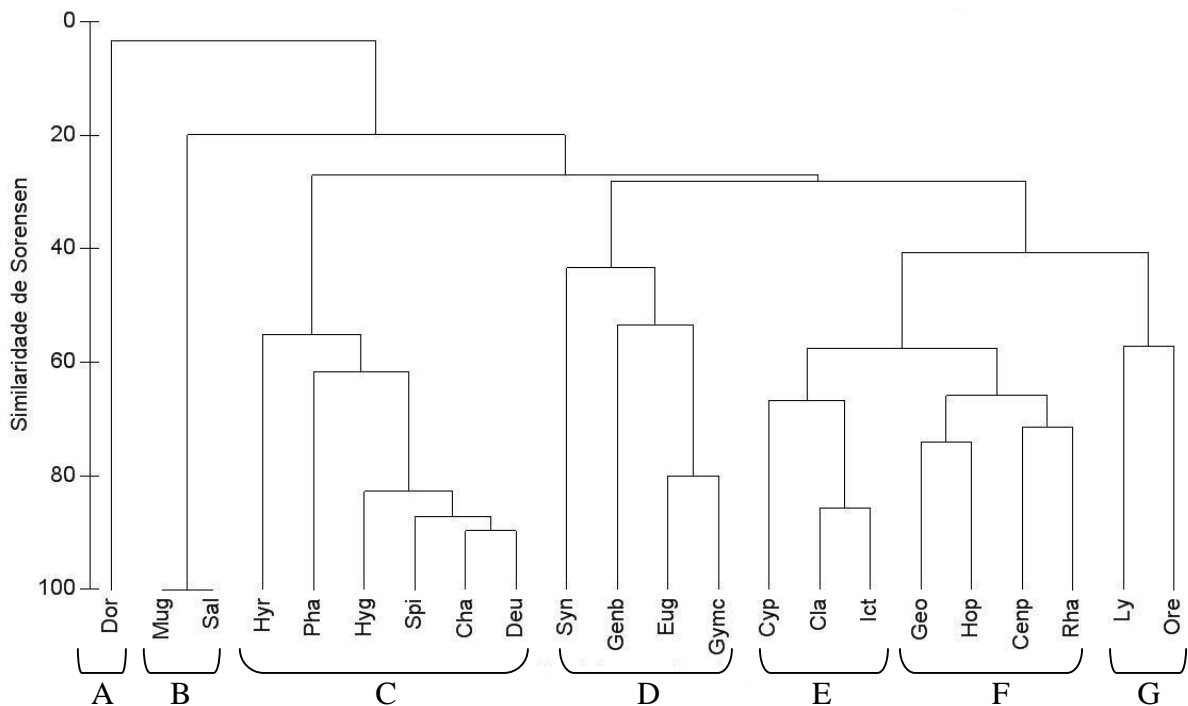


Figura 22. Dendrograma da análise de agrupamento, com base na similaridade de Sorensen, expressando a relação entre as espécies de peixes e os micro-ambientes utilizados pelas mesmas no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. *As letras de "A" a "G" representam os grupos formados a partir da análise MDS. Legenda: *D. maculatus* (Dor), *M. curema* (Mug), *S. brasiliensis* (Sal), *H. reticulatus* (Hyr), *P. caudimaculatus* (Pha), *H. griemi* (Hyg), *S. ankoseion* (Spi), *C. lanei* (Cha), *D. langei* (Deu), *S. marmoratus* (Syn), *G. barbatus* (Genb), *E. brasiliensis* (Eug), *G. carapo* (Gymc), *C. santacatarinae* (Cyp), *C. gariepinus* (Cla), *I. punctatus* (lct), *G. brasiliensis* (Geo), *H. malabaricus* (Hop), *C. parallelus* (Cenp), *R. quelen* (Rha), *L. grossidens* (Ly), *O. niloticus* (Oreo).

DISCUSSÃO

As variáveis abióticas sofreram variação sazonal, sendo que a pluviosidade pode ter sido o fator mais importante para essa variação observada. Durante o período chuvoso, há maior escoamento de material alóctone advindo da Floresta Atlântica, bem como de transporte e deposição de substrato (ESTEVEZ & ARANHA, 1999), fatores que podem levar à redução do pH e da transparência da água, variáveis capazes de afetar a distribuição de peixes das planícies de inundação tropicais (JUNK *et al.*, 1983; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998).

Apesar de o rio Guaraguaçu apresentar influência de maré, não foi encontrada salinidade nos diversos trechos amostrados, mesmo havendo ligação direta com a Baía de Paranaguá. A água do mar, vinda da Baía de Paranaguá, invade a foz do rio Guaraguaçu durante a maré enchente; esta entrada faz com que a água doce do rio seja contida fazendo com que ocorra a variação do nível do rio. No entanto, a cunha salina não consegue invadir os trechos superiores do rio. Durante a maré vazante o nível do rio Guaraguaçu é bem mais baixo, sendo que a água doce escoar facilmente sem que haja a retenção da água doce pela água do mar.

Análises envolvendo a constância de espécies podem retratar a ocupação espacial das comunidades de peixes (BEGON *et al.*, 1996). A utilização de vários métodos de capturas durante o estudo possibilitou encontrar um grande número de espécies, sendo que a maioria foi considerada constante, como encontrado por CASATTI (2002) e por BARRETO & ARANHA (2005) ao estudar a assembléia de peixes de um riacho da Mata Atlântica paranaense. Das seis espécies classificadas como acidentais, quatro são de origem marinha. A ligação do rio Guaraguaçu com a Baía de Paranaguá possibilita a entrada dessas espécies em ambiente límnic que, provavelmente, adentram na busca de alimento já que a desova ocorre em ambiente estuarino e não dulcícola (POMPEU & MARTINEZ, 2005).

Várias espécies introduzidas foram encontradas na bacia do rio Guaraguaçu. Dentre essas, duas foram classificadas como constantes (*C. gariepinus* e *I. punctatus*), o que pode ser um indício de que estão apresentando sucesso no estabelecimento neste local. Essas espécies, juntamente com *O. niloticus*,

provavelmente, foram introduzidas acidentalmente através de escape ou não existência de contenção de tanques de piscicultura construídos irregularmente na região do entorno do rio Guaraguaçu (VITULE *et al.*, 2006), como foi relatado por moradores ribeirinhos. Já *S. brasiliensis* pode ter sido introduzida acidentalmente ou por pescadores esportivos que consideram essa espécie como um peixe “bom de briga”, já que a pesca esportiva é um dos principais lazeres do rio Guaraguaçu.

A introdução de espécies em ambientes aquáticos pode gerar muitos impactos como alterações no habitat e na estrutura da comunidade, hibridização, perda do patrimônio genético original, alterações tróficas e introdução de doenças e parasitas (TAYLOR *et al.*, 1984). Eliminar espécies introduzidas em ambientes aquáticos é praticamente impossível, porém há maneiras de se tentar controlá-las, seja através de métodos mecânicos, biológicos ou químicos, os quais envolvem grandes custos econômicos e ambientais (PERRY & VANDERKLEIN, 1996; CAMBRAY, 2003).

De modo geral, a ordem Characiformes e a família Characidae foram as mais abundantes em número de indivíduos. Esses grupos também são considerados os principais componentes ícticos em outros grandes rios neotropicais (LOWE-McCONNEL, 1999), sendo que em vários trabalhos (CORDIVIOLA, 1980; PEREZ JÚNIOR, 2004; SÚAREZ & PETRERE JÚNIOR, 2005; MARINHO *et al.*, 2006) foi encontrado resultado semelhante ao presente estudo. Este resultado se deve provavelmente ao método de coleta empregado, como também comentado por MENDONÇA *et al.* (2005) que relaciona a abundância de Characiformes e Siluriformes aos métodos utilizados na captura da ictiofauna em seu trabalho, neste caso, cinco tipos diferentes. Em função da seletividade na captura de cada petrecho de pesca, optou-se pela utilização de vários métodos para abranger o máximo da ictiofauna do rio Guaraguaçu. Os covos capturaram grande quantidade de peixes, muito superior aos demais petrechos. Entretanto, em sua maioria eram exemplares de tamanho reduzido, o que também representa a captura diferencial do petrecho em relação ao tamanho dos indivíduos capturados.

Dentre as 23 espécies encontradas no rio Guaraguaçu, apenas quatro (*D. langei*, *G. brasiliensis*, *H. malabaricus* e *R. quelen*) apresentaram uma distribuição longitudinal mais ampla, ocupando todos os trechos amostrados. Isto pode refletir a capacidade que estas espécies apresentam de realizar migrações ou movimentos mais amplos, como citado por TEIXEIRA *et al.* (2005), que encontraram seis

espécies amplamente distribuídas na bacia do rio Paraíba do Sul, entre elas *G. brasiliensis* e *R. quelen*. Esta distribuição pode também refletir uma grande amplitude de ambientes e tolerância a diferentes tipos de habitat que potencialmente estas espécies podem ocupar, permitindo ampla ocupação da bacia (ARAÚJO, 1998; LARKIN, 1956 *apud* MOTTA & UIEDA, 2004).

A zonação longitudinal é um dos padrões de distribuição muito documentado para peixes de água doce (VANNOTE *et al.*, 1980). Dentre os trechos amostrados, de acordo com a CPUE, aqueles localizados mais à montante (trechos dois, quatro e um) apresentaram maior abundância de indivíduos. No entanto, o trecho com maior captura em peso foi o trecho sete, justamente aquele com menor número de indivíduos. Esse resultado provavelmente se deve a eventuais capturas de peixes de grande porte e de origem marinha, já que o trecho sete está localizado mais próximo ao estuário. O trecho um foi o segundo a apresentar maior biomassa. Este trecho está localizado mais à montante, sendo de difícil acesso, e conseqüentemente, o mais preservado dentre os trechos estudados. Neste local foram capturados espécimes de *G. brasiliensis* e *H. malabaricus* em grande quantidade e, de forma geral, de tamanho superior aos demais trechos, com exceção apenas de dois exemplares de *H. malabaricus* capturados no trecho quatro. O trecho com a segunda menor quantidade em biomassa e em número de indivíduos foi o trecho cinco, que é visivelmente o trecho mais impactado e com pior qualidade da água, por receber dejetos do aterro sanitário de Pontal do Paraná, principalmente no período chuvoso.

A variação sazonal do nível do rio juntamente à estrutura física dos habitats são considerados alguns dos principais fatores a influenciar os padrões de distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna em rios (JUNK *et al.*, 1989; BUNN & ARTHINGTON, 2002), afetando a estruturação dessas comunidades (WOOTTON, 1992). As inundações tendem a diminuir a diversidade beta (THOMAZ *et al.*, 2007). A sazonalidade das capturas durante as estações chuvosa, intermediária e seca foi evidenciada pela quantidade de indivíduos e peso total capturados, bem como pela riqueza encontrada em cada uma das estações. Durante a estação chuvosa, quando ocorreram as menores capturas, a água fica mais turva e os peixes conseguem ocupar locais que antes não estavam acessíveis já que ocorre a expansão do ambiente aquático (LOWE-McCONNELL, 1999). Isso influencia a capacidade de captura dos petrechos, tornando-os menos eficazes. Já

nos períodos mais secos, apesar da água estar mais clara e de os peixes poderem avistar os petrechos, não há muitos lugares para que possam escapar, pois o ambiente aquático foi recuado. Isso, de forma geral, pode levar à maior capturabilidade pelos petrechos.

Através da análise de co-ocorrência das espécies, constatou-se que a distribuição das mesmas não ocorre ao acaso, existindo, portanto, um padrão não-aleatório ao longo dos trechos de estudo do rio Guaraguaçu. No entanto, não foi possível avaliar o mecanismo que gera esse padrão, já que vários fatores poderiam estar agindo em sua determinação como, por exemplo, a sazonalidade (GROSSMAN *et al.*, 1998), a interação entre as espécies, as características físicas dos trechos do rio (MARTIN-SMITH, 1998) ou até mesmo as variáveis ambientais (SÚAREZ *et al.*, 2007).

O aumento da diversidade de espécies está relacionado ao aumento da complexidade estrutural do habitat e à disponibilidade de recursos alimentares (GRENOUILLET *et al.*, 2002). A ocorrência de diferentes espécies nos variados micro-ambientes amostrados e, principalmente, nos bancos de macrófitas aquáticas pode ser conseqüência do aumento da heterogeneidade do ambiente. A variação da morfologia das macrófitas (GROWNS *et al.*, 2003) pode ter sido um fator importante na composição diferenciada da ictiofauna nos variados micro-ambientes amostrados, já que suas partes submersas oferecem um habitat complexo (PETRY *et al.*, 2003), onde estão presentes muitas espécies de peixes e pequenos invertebrados. Desta forma, bancos de macrófitas podem ser utilizados pelos peixes como refúgio contra predadores e/ou como local de forrageamento (JUNK, 1973).

CONCLUSÕES

De modo geral, a ictiofauna capturada na bacia do rio Guaraguaçu apresentou-se muito diversificada em relação ao número de espécies distribuídas ao longo da bacia com forte variação sazonal na capturabilidade e biomassa. Poucas espécies ocorreram ao longo de todo o trecho estudado, fato que pode ser decorrente da zonação longitudinal da comunidade de peixes. Desta forma, as características físicas do ambiente bem como sua complexidade estrutural devem responder por grande parte dessa variação indicando a importância na conservação dessas características para a manutenção funcional da biota e do ecossistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environmental Biology of Fish**, v. 9, p. 117-135. 1983.

ARAÚJO, F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 4, p. 547-558. 1998.

ARRINGTON, D. A.; WINEMILLER, K. O.; LAYMAN, C. A. Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river. **Oecologia**, v. 144, p. 157-167. 2005.

BARRETO, A. P.; ARANHA, J. M. R. Assembléia de peixes de um riacho da Floresta Atlântica: composição e distribuição espacial (Guaraqueçaba, Paraná, Brasil). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 153-160. 2005.

BECKER, F. G. Distribuição e abundância de peixes de corredeiras e suas relações com as características de hábitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (Bacia do rio Maquiné, RS, Brasil). 190p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

BEGON, M; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology**. 3 ed. Blackwell Science. 1996.

BLANCK, A., TEDESCO, P. A.; LAMOUREUX, N. Relationships between life-history strategies of European freshwater fish species and their habitat preferences. **Freshwater Biology**, v. 52, n. 5, p. 843-859. 2007.

BRYAN, M. D.; SCARNECCHIA, D. L. Species richness, composition, and abundance of fish larvae and juveniles in-habiting natural and developed shorelines of a glacial Iowa lake. **Environmental Biology of Fishes**, v. 35, p. 329-341. 1992.

BUNN, S. E. & ARTHINGTON, A. H. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. **Environmental Management**, v. 30, n. 4, p. 492-507. 2002.

CAMBRAY, J. A. Impact on indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries. **Hydrobiologia**, v. 500, n.1-3, p. 217-230. 2003.

CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 213-222. 2003.

CORDIVIOLA DE YUAN, E. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio: Taxocenosis de peces de ambientes leníticos. **Ecología**, v. 4, p. 103-113. 1980.

DAJOZ, R. **Ecología geral**. Rio de Janeiro: Vozes. 1983.

DEL BARCO, D. M.; PANATTIERI, A. E. Variaciones de la densidad relativa de peces en el Paraná medio en relación con factores ambientales. **Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral**, v. 17, n. 1, p. 127-136. 1986.

DEWEY, M. R.; RICHARDSON, W. B.; ZIGLER, S. J. Patterns of foraging and distribution of bluegill sunfish in a Mississippi River backwater: influence of macrophytes and predation. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 6, p. 8-15. 1997.

DOWNING, J. A.; PLANTE, C.; LALONDE, S. Fish production correlated with primary productivity, not with morphoedaphic index. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 47, p. 1929-1936. 1990.

ESTEVEZ, K. E.; ARANHA, J. M. R. Ecología trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: Computer & Publish Editoração Ltda. p. 1999. p.157-182.

FERNANDES, C. C. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. **Ecology of freshwater fish**, v. 6, p. 36-44. 1997.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. **EcoSim**: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Disponível em: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. 2001.

GRENOUILLET, G.; PONT, D.; SEIP, K. L. Abundance and species richness as a function of food resources and vegetation structure: juvenile fish assemblages in rivers. **Ecography**, v. 25, p. 641-650. 2002.

GROSSMAN, G.D.; RATAJCZAK, R. E.; CRAWFORD JR., M.; FREEMAN, M. C. Assemblage organization in stream fishes: effects of environmental variation and interspecific interactions. **Ecological Monographs**, v. 68, n. 3, p. 395-420. 1998.

GROWNS, I.; GEHRKE, P. C.; ASTLES, K. L.; POLLARD, D. A. A comparison of fish assemblages associated with different riparian vegetation types in the Hawkesbury-Nepean River system. **Fisheries Management and Ecology**, v. 10, p. 209-220. 2003.

HARDIN, G. Competitive exclusion principle. **Science**, v. 131, p. 1292-1297. 1960.

HARREL, R. C.; DAVIS, B. J.; DORRIS, T. C. Stream order and species diversity of fish in an intermittent Oklahoma stream. **The American Midland Naturalist**, v. 80, p. 428-436. 1967.

JUNK, W. J. Investigations on the ecology and production-biology of the 'floating meadows' (Paspalo-Echinochloetum) on the middle Amazon part II: the Aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. **Amazoniana**, v. 4, p. 9-102. 1973.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in riverfloodplain systems. In: DODGE, D. P. (Eds.). Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 1989. p. 110-127.

JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M.; CARVALHO, F. M. Distribution of fish species in a lake of the Amazon River floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**, v. 7, p. 397-431. 1983.

KEAST, A. Trophic and spatial interrelationship in the fish species of an Ontario temperate lake. **Environmental Biology of Fish**, v. 3, p. 7-31. 1978.

KELLER, A. E.; CRISMAN, T. L. Factors influencing fish assemblages and species richness in subtropical Florida lakes and a comparison with temperate lakes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 47, p. 2137-2146. 1990.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins Publishers. 1989.

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

MARINHO, R. S. A.; SOUZA, J. E. R. T.; SILVA, A. S.; RIBEIRO, L. L. Biodiversidade de peixes do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.1, p. 112-121. 2006.

MARTIN-SMITH, K. M. Relationships between fishes and habitat in rainforest streams in Sabah, Malaysia. **Journal of Fish Biology**, v. 52, p. 458-482. 1998.

MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. London: Chapman & Hall. 1998.

MAZZONI, R; IGLESIAS-RIOS, R. Distribution pattern of two fish species in a coastal stream in southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 1, p. 171-178. 2002.

McCUME, B.; MEFFORD, M. J. **PCO-ORD**. Multivariate analysis of ecological data. Version 3.15. MJM Software Design, Gelender Beach, OR. 1997.

MENDONÇA, F. P.; MAGNUSSON, W. E.; ZUANON, J. Relationships between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. **Copeia**, v. 4, p. 751-764. 2005.

MENEZES, N. A. A importância da conservação da ictiofauna dos ecossistemas aquáticos brasileiros. In: **Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro**: conservação. Rio de Janeiro: Comase/Eletróbrás. 1994. p.7-13.

MOTTA, R. L.; UIEDA, V. S. Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, p. 191-205. 2004.

MOUILLOT, D; DUMAY, O.; TOMASINI, J. A. Limiting similarity, niche filtering and functional diversity in coastal lagoon fish communities. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 71, p. 443-456. 2007.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-845. 2000.

NEIFF, J. J. Diversity in some tropical wetland systems of South America. In: GOPAL, B.; JUNK, W. J. & DAVIS, J. A. (Eds.). **Biodiversity in wetlands**:

assessment, function and conservation. Leiden: Backhuys Publishers. 2001. p. 157-186.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 15, p. 10-19. 2006.

PEREZ JUNIOR, O. R. **A ictiofauna do Ribeirão do Pântano, afluente da margem esquerda do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo)**. Composição, distribuição longitudinal e sazonalidade. 96p. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

PERRY, J.; VANDERKLEIN, E. **Water quality: Management of a Natural Resource**. Boston: Blackwell Science. 1996.

PETRY, P.; BAYLEY, P. B.; MARKLE, D. F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. **Journal of Fish Biology**, v. 63, p. 547-579. 2003.

POMPEU, P. S.; MARTINEZ, C. B. M. A transposição manual de peixes em barramentos de usinas hidrelétricas. In: XI Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidreléctricos. Valparaiso, Chile. 2005. p. 5.

ROSSI, L.; CORDIVIOLA, E.; PARMA, M. J. In: IRIONDO, M. H.; PAGGI, J. C. & PARMA, M. J. (Eds.). **The middle Paraná river: Limnology of a subtropical wetland**. Berlin: Springer. 2007. 394p.

SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 3, p. 437-447. 2001.

SCHAEFFER, S. A. Conflict and Resolution: Impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (Eds.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1998. p. 375-400.

STONE, L.; ROBERTS, A. The checkerboard score and species distributions. **Oecologia**, v. 85, p. 74-79. 1990.

SÚAREZ, Y. R.; PETRERE JÚNIOR, M. Organização das assembleias de peixes em riachos da bacia do rio Iguatemi, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 161-167. 2005.

SÚAREZ, Y. R.; VALÉRIO, S. B.; TONDATO, K. K.; XIMENES, L. Q. L.; FELIPE, T. R. A. Determinantes ambientais da ocorrência de espécies de peixes em riachos de cabeceira da bacia do rio Ivinhema, alto rio Paraná. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n. 2, p. 145-150. 2007.

TAYLOR, J. N.; COURTENAY JR, W. R.; McCANN, J. A. Known impacts of exotic fishes in the continental United States. In: Courtenay Jr, W. R. & Stauffer Jr., J. R. (Eds.). **Distribution, biology, and management of exotic fishes**. Baltimore: Johns Hopkins Press. 1984. p. 322-373.

TEIXEIRA, T. P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D.; ARAÚJO, F. G. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia Série Zoológica**, v. 95, n. 4, p. 347-357. 2005.

TEJERINA-GARRO, F.; FORTIN, R.; RODRIGUEZ, M. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon basin. **Environmental Biology of Fishes**, v. 51, p. 399-410. 1998.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M.; BOZELLI, R. L. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. **Hydrobiologia**, v. 579, p. 1-13. 2007.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, p. 130-137. 1980.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C.; ARANHA, J. M. R. Introduction of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) into Southern Brazil. **Biological Invasions**, v. 8, p. 677-681. 2006.

WELCOMME, R.L. River Fisheries. **FAO Fisheries Technical Paper**, v. 262, p. 1-330. 1985.

WOOTTON, R. J. **Fish ecology**. New York: Chapman & Hall. 1992.

ANEXO

Anexo I. Lista de espécies capturadas no rio Guaraguaçu de 2003 a 2007, com seu respectivo enquadramento taxonômico, nome popular e origem em relação à bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu.

Ordem	Família	Espécies	Descrição	Nome popular	Origem		
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Linnaeus, 1758	Lambari	introduzida		
		<i>Characidium lanei</i>	Travassos, 1967	Canivetinho	nativa		
		<i>Deuterodon langei</i>	Travassos, 1957	Lambari	nativa		
		<i>Hollandichthys multifasciatus</i>	Eigenmann & Norris, 1900	Lambari	nativa		
		<i>Hyphessobrycon griemi</i>	Hoedeman, 1957	Lambarzinho	nativa		
		<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	Ellis, 1911	Lambarzinho	nativa		
		<i>Mimagoniates lateralis</i>	Nichols, 1913	Lambarzinho	nativa		
		<i>Mimagoniates microlepis</i>	Steindachner, 1876	Lambarzinho	nativa		
		<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Holmberg, 1887	Pacú	introduzida		
		<i>Salminus brasiliensis</i>	Cuvier, 1816	Dourado	introduzida		
		<i>Spintherobolus ankoseion</i>	Weitzman & Malabarba, 1999	Lambarzinho	nativa		
			Curimatidae	<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	Fernández-Yépez, 1948	Saguiru	nativa
			Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Bloch, 1794	Traira	nativa
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Brevoortia aurea</i>	Spix & Agassiz, 1829	Savelha	nativa		
		<i>Lycengraulis grossidens</i>	Agassiz, 1829	Manjubão	nativa		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	Bloch & Schneider, 1801	Barrigudinho	nativa		
		<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Hensel, 1868	Barrigudinho	nativa		
	Rivulidae	<i>Cynolebias cf. porosus</i>	Steindachner, 1876	Não possui	nativa		
		<i>Rivulus sp.</i>	Poey, 1860	Não possui	nativa		
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Linnaeus, 1758	Tuvira ou Morenita	nativa		
		<i>Gymnotus pantherinus</i>	Steindachner, 1908	Tuvira ou Morenita	nativa		
	Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus sp. nova</i>	Steindachner, 1868	Morenita	nativa		
Perciformes	Carangidae	<i>Oligoplites saliens</i>	Bloch, 1793	Salteira	nativa		
		<i>Centropomus parallelus</i>	Poey, 1860	Robalo-peva	nativa		
	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Bloch, 1792	Robalo-flecha	nativa		
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Acará	nativa		
		Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Linnaeus, 1758	Tilápia	introduzida	
			<i>Dormitator maculatus</i>	Bloch, 1792	Dorminhoco	nativa	
		Eleotridae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Bleeker, 1863	Escrivão	nativa	
			<i>Eugerres brasiliensis</i>	Cuvier, 1830	Escrivão	nativa	
		Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i>	Lichtenstein, 1822	Não possui	nativa	
			<i>Gobionellus oceanicus</i>	Pallas, 1770	Não possui	nativa	
		Mugilidae	<i>Mugil cf. curema</i>	Valenciennes, 1836	Tainha	nativa	
		Sciaenidae	<i>Larimus breviceps</i>	Cuvier, 1830	Ovea	nativa	
			<i>Micropogonias furnieri</i>	Desmarest, 1823	Curvina	nativa	
			<i>Cynoscion acoupa</i>	Lacepède, 1801	Calafate	nativa	
	Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Günther, 1862	Linguado	nativa	
Siluriformes	Ariidae	<i>Genidens barbatus</i>	Lacepède, 1803	Bagre-branco ou Parurú	nativa		
		<i>Genidens genidens</i>	Cuvier, 1829	Bagre-urutu	nativa		
	Callichthyidae	<i>Scleromystax barbatus</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Não possui	nativa		
	Clariidae	<i>Clarias gariepinus</i>	Burchell, 1822	Bagre-africano	introduzida		
	Heptapteridae	<i>Acentronichthys leptos</i>	Eigenmann & Eigenmann, 1889	Bagrinho	nativa		
		<i>Pimelodella pappenheimi</i>	Ahl, 1925	Mandizinho-chorão	nativa		
		<i>Rhamdia quelen</i>	Quoy & Gaimard, 1824	Jundia	nativa		
	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Rafinesque, 1818	Bagre-pintado ou Catfish	introduzida		
	Loricariidae	<i>Hemipsilichthys cf. splendens</i>	Bizerril, 1995	Cascudinho	nativa		
		<i>Hisonotus sp.</i>	Eigenmann & Eigenmann, 1889	Cascudinho	nativa		
<i>Pseudotothyris obtusa</i>		Miranda-Ribeiro, 1911	Cascudinho	nativa			
<i>Rhineloricaria sp.</i>		Bleeker, 1862	Cascudo chinelo	nativa			
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>	Bloch, 1795	Muçum	nativa		

Anexo II. Ocorrência das espécies nos diferentes trechos (T) de estudo e pequenos afluentes (PA) do rio Guaraguaçu, incluindo capturas não padronizadas entre os anos de 2003 e 2007. O "X" representa a presença das espécies.

ESPECIES NATIVAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	PA
<i>Acentronichthys leptos</i>									X
<i>Awaous tajasica</i>						X			
<i>Brachyhypopomus</i> sp. nova		X	X	X					
<i>Brevoortia aurea</i>								X	
<i>Centropomus paralellus</i>		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Centropomus undecimalis</i>							X		
<i>Characidium lanei</i>	X	X	X	X	X	X			
<i>Citharichthys spilopterus</i>								X	
<i>Cynolebias</i> cf. <i>porosus</i>									X
<i>Cynoscion acoupa</i>							X	X	
<i>Cyphocharax santacatarinae</i>	X	X	X	X		X			
<i>Deuterodon langei</i>	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Dormitator maculatus</i>				X		X			
<i>Eucinostonus melanopterus</i>								X	
<i>Eugerres brasilianus</i>				X		X	X	X	
<i>Genidens barbatus</i>						X	X	X	
<i>Genidens genidens</i>						X	X	X	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Gobionellus oceanicus</i>						X			
<i>Gymnotus carapo</i>		X	X	X	X				
<i>Gymnotus pantherinus</i>									X
<i>Hemipsilichthys</i> cf. <i>splendens</i>									X
<i>Hisonotus</i> sp.									X
<i>Hollandichthys multifasciatus</i>		X							X
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hyphessobrycon griemi</i>	X	X	X	X		X			
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	X	X		X		X			
<i>Larimus breviceps</i>								X	
<i>Lycengraulis grossidens</i>				X		X	X	X	
<i>Micropogonias furnieri</i>								X	
<i>Mimagoniates lateralis</i>	X	X							X
<i>Mimagoniates microlepis</i>	X	X							X
<i>Mugil curema</i>				X				X	
<i>Oligoplites saliens</i>								X	
<i>Phallocerus caudimaculatus</i>	X	X	X	X	X	X			
<i>Pimelodella pappenheimi</i>			X	X		X			
<i>Poecilia vivipara</i>						X	X		
<i>Pseudotothyris obtusa</i>									X
<i>Rhamdia quelen</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhineloricaria</i> sp.		X							X
<i>Rivulus</i> sp.									X
<i>Scleromystax barbatus</i>									X
<i>Spintherobolus ankoseion</i>	X	X		X		X			X
<i>Synbranchus marmoratus</i>	X	X	X	X	X	X			X
ESPÉCIES INTRODUZIDAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	PA
<i>Astyanax bimaculatus</i>						X			
<i>Clarias gariepinus</i>		X	X	X	X	X			
<i>Ictalurus punctatus</i>				X	X	X	X		
<i>Oreochromis niloticus</i>				X					
<i>Piaractus mesopotamicus</i>				X					
<i>Salminus brasiliensis</i>				X					

CAPÍTULO II

Biologia alimentar de *Centropomus parallelus* Poey, 1860, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu, Paraná, BR

RESUMO

Análise envolvendo os hábitos alimentares e a variação sazonal das dietas ao longo de um ano foi conduzida a partir da análise dos conteúdos estomacais de *Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*. Os exemplares foram coletados no rio Guaraguaçu com diferentes artes de pesca (redes de espera de diferentes tamanhos de malhas, espinhéis, vara e tarrafa), dissecados e seus estômagos retirados e fixados em formalina 10%. O conteúdo estomacal foi triado e analisado sob microscópio estereoscópico, sendo que os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível e classificados em autóctones, alóctones e indeterminados, de acordo com sua origem. As análises das dietas foram realizadas através da combinação dos métodos de Pontos e Frequência de Ocorrência através da adaptação do Índice Alimentar. Dentre os 252 estômagos analisados, 89 foram referentes a *C. parallelus*, 78 a *H. malabaricus* e 75 a *R. quelen*. Os itens autóctones foram os mais consumidos pelas três espécies, sendo que os itens alóctones geralmente apareceram esporadicamente, de acordo com a variação sazonal. De forma geral, a dieta de *C. parallelus* foi composta principalmente por camarões; *H. malabaricus* apresentou uma dieta baseada em peixes e camarões enquanto *R. quelen* se alimentou basicamente de caranguejos e, em menor escala, de vários outros itens. Por esta razão, *R. quelen* apresentou a maior amplitude de nicho trófico, tendendo a hábitos alimentares mais generalistas. *Centropomus parallelus* e *H. malabaricus*, espécies que apresentaram o mesmo valor de amplitude de nicho trófico, tenderam a hábitos alimentares mais especializados. Neste caso, *C. parallelus* apresentou dieta especializada em carcinofagia enquanto *H. malabaricus* à ictiofagia e carcinofagia. A dieta das três espécies apresentou variações ao longo do ano, havendo progressiva substituição dos itens alimentares, provavelmente em decorrência das flutuações sazonais do nível do rio e da disponibilidade do tipo de alimento. Desta maneira, *R. quelen* e *C. parallelus* apresentaram as maiores amplitudes de nicho trófico durante o período intermediário de chuvas, enquanto o período seco foi o de maior amplitude para *H. malabaricus*.

Palavras-chave: Dieta. Amplitude de nicho. Variação sazonal.

ABSTRACT

The analysis related to the food habits and seasonal variation of the diets during one year was conducted from the analysis of the stomach contents of *Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* and *Rhamdia quelen*. The individuals were collected in the Guaraguaçu River with different fishing gears (different sized waiting nets, longlines, fishing pole and cast nets) and dissected with its stomachs taken out and fixed in 10% formalin. The stomach content was analyzed under the stereoscopic microscopy, in which the food items were identified all the way to the smaller taxonomic possible level and classified in autochthonous, allochthonous and indeterminate, according to its origin. The diet analyses were made through a combination of two methods: points and occurrence frequency through the adaptation of Food Index. Among the 252 analyzed stomachs, 89 were related to *C. parallelus*, 78 to *H. malabaricus* and 75 to *R. quelen*. The autochthonous items were the most consumed by the three species, in which the allochthonous items appeared sporadically, according to the seasonal variation. In general the diet of *C. parallelus* was mainly composed by shrimp; *H. malabaricus* presented a diet based in fish and shrimp while *R. quelen* fed basically on crab and, in a smaller scale, of many other items. Because of that, *R. quelen* presented the widest trophic niche breadth, showing a more generalist feed habit. *Centropomus parallelus* and *H. malabaricus*, species that presented the same value of trophic niche breadth, tended to more specialized feed habits. In this case, *C. parallelus* presented a specialized diet in crabs while *H. malabaricus* in fish and crab. The diet of the three species presented variation during the year, occurring a progressive substitution of the food items, probably related to seasonal variation of the river level and the availability of the type of food. This way, *R. quelen* and *C. parallelus* presented the widest trophic niche breadth during the intermediate periods of rain, while the dry period was the widest breadth for *H. malabaricus*.

Key-words: Diet. Niche breadth. Seasonal variation.

INTRODUÇÃO

Comunidades de peixes neotropicais são muito diversificadas e com grande número de espécies, que apresentam interrelações muito complexas entre si (LOWE-McCONNEL, 1999). A Mata Atlântica é tida atualmente como uma área prioritária para a conservação e preservação, pois, além de suportar enorme biodiversidade biológica, apresenta organismos endêmicos, englobando muitas espécies de peixes.

Vários fatores são capazes de influenciar a estrutura da ictiofauna como os fatores ambientais e estrutura do habitat, que em ambientes tropicais geralmente são muito diversificados (LOWE-McCONNEL, *op cit.*). A estrutura do habitat, por sua vez, pode influenciar as relações tróficas através da disponibilidade de alimento (GRENOUILLET *et al.*, 2002), as relações entre predador-presa e as interações bióticas de competição.

Visto que a dieta dos peixes é resultado da interação de vários fatores como a preferência do alimento, a disponibilidade desses recursos e o acesso aos mesmos (ANGEMEIER & KARR, 1984), estudos envolvendo os hábitos alimentares dos peixes podem dar subsídios a conhecimentos mais gerais sobre a estrutura de comunidades (POLIS & WINEMILLER, 1996) e a relação estabelecida entre a ictiofauna e os demais organismos do ecossistema que a permeiam.

Os peixes apresentam grande variedade de hábitos alimentares favorecendo a utilização de diversas fontes de alimentos de origem aquática ou terrestre (NIKOLSKY, 1963; GERKING, 1994). Essa flexibilidade nos hábitos alimentares pode ser resultado de alterações sazonais, espaciais e ontogenéticas da dieta da espécie (ROSSI *et al.*, 2007) e pode ser analisada através da observação direta dos peixes em ambiente natural ou em cativeiros ou, indiretamente, através da análise do conteúdo estomacal dos indivíduos.

Mesmo que as espécies de peixes possuam especializações, são capazes de modificar seus hábitos alimentares de acordo com a disponibilidade do alimento no ambiente ou por influência ontogenética (SILVA, 1993; VITULE & ARANHA, 2002, REZENDE & MAZZONI, 2006), exibindo assim grande plasticidade alimentar (LOWE-McCONNEL, 1999; GERKING, 1994). Esta característica faz com que espécies mais generalistas tenham vantagens em relação às de maior

especialização alimentar (LOWE-McCONNEL, 1999), mas também dificulta a classificação desses organismos em guildas tróficas específicas.

Alterações sazonais envolvendo alteração do nível do rio podem modificar a oferta de alimento para os peixes (GOULDING, 1980) e, conseqüentemente, seus hábitos alimentares (RABELO & ARAÚJO-LIMA, 2002), já que durante o período de cheia os peixes conseguem atingir novos habitats além de alcançar maior contato com a floresta alagada, havendo grande importação de material alóctone. À medida que o ambiente aquático se retrai, com a chegada do período seco, diminui a disponibilidade de recursos espaciais e alimentares enquanto aumenta a densidade dos peixes por unidade de área e suas interações (WINEMILLER & JEPSEN, 1998).

Essas alterações sazonais podem influenciar a variação de oferta espacial e temporal dos alimentos de peixes de água doce neotropicais, bem como influenciar a entrada de matéria orgânica no ecossistema e as alterações limnológicas (ESTEVES & ARANHA, 1999).

Desta forma, este trabalho busca caracterizar a dieta de três espécies de peixes do segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu bem como analisar possíveis variações sazonais em seus hábitos alimentares.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Analisar a composição da dieta e a influência de padrões sazonais nos hábitos alimentares de *Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os itens alimentares e caracterizar a dieta de *Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*;
- Estabelecer guildas tróficas para as espécies;
- Verificar possíveis alterações sazonais na dieta das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da biologia alimentar foi conduzido para três espécies de peixes nativos, de maior porte, que se destacaram entre as espécies mais abundantes, sendo elas: *Centropomus parallelus*, *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia quelen*. Essas espécies foram capturadas mensalmente, de janeiro de 2006 a janeiro de 2007, com diversos petrechos de pesca (redes de espera de diferentes malhagens, covos, espinhéis, tarrafa e vara de mão) e alguns exemplares foram cedidos por pescadores esportivos. Para cada exemplar coletado foi anotado o local, data e horário de coleta, bem como o tipo de petrecho de captura.

Os exemplares capturados referentes às três espécies citadas foram medidos (mm), pesados (g) e dissecados para a retirada do estômago. Cada estômago foi amarrado, etiquetado e fixado em formalina 10%. Posteriormente foi transferido para uma solução de álcool 70%. O conteúdo estomacal foi extravasado e analisado sob microscópio estereoscópico, buscando a identificação dos itens alimentares até o menor nível taxonômico possível. A repleção estomacal foi estimada pelo método de Pontos (HYSLOP, 1980) adaptado: ponto 0 (estômago totalmente vazio), ponto 0,2 (conteúdo estomacal ocupando menos de 5% do volume total do estômago), ponto 1 (conteúdo estomacal ocupando entre 5% e 25% do volume total do estômago), ponto 2 (conteúdo estomacal ocupando entre 25% e 50% do volume total do estômago) e ponto 3 (conteúdo estomacal ocupando mais que 50% do volume total do estômago).

Para análise da dieta, os itens alimentares posteriormente identificados foram agrupados em categorias mais abrangentes buscando encontrar padrões de hábitos alimentares. Os mesmos foram ainda classificados quanto à origem como autóctones, alóctones e indeterminados.

O método de análise do conteúdo estomacal foi a combinação dos métodos de Frequência de Ocorrência (WINDELL, 1968), o qual é um método qualitativo e Frequência Ponderada (método quantitativo), onde a frequência de cada item foi ponderado à repleção estomacal. Esta foi estimada através do método de Pontos atribuindo pontos ao volume estimado de cada item no conteúdo estomacal, adaptado de ARANHA *et al.* (2000). Neste caso foi atribuído ponto 0,2 quando determinado item ocorreu apenas como vestígio do conteúdo, ponto 1 quando determinado conteúdo

apareceu em volume menor que 25% do total do conteúdo; o ponto 2 quando apareceu com volume entre 25 e 50% e 3 quando foi muito abundante, atingindo volume maior que 50%.

Para a análise da dieta, os resultados obtidos pelos dois métodos, Frequência de Ocorrência e Frequência Ponderada, foram combinados pela adaptação do Índice Alimentar (IA_i); (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980) de acordo com a expressão:

$$IA_i = \frac{(\%F_i \times V_i)}{\sum(\%F_i \times V_i)}$$

onde: IA_i = índice alimentar

i = 1,2,... n = determinado ítem alimentar

F_i = frequência de ocorrência (%) de cada item

V_i = Volume de cada item ponderado pelo método de Pontos

A frequência de ocorrência mensal dos itens alimentares para cada espécie foi analisada através de uma análise de similaridade (ANOSIM) do software PRIMER 6.0 para verificar quais os fatores que influenciam significativamente na dieta das espécies. Em seguida foi aplicada a análise SIMPER que descreve quais os itens alimentares que mais contribuem para as dissimilaridades entre as dietas.

A variação sazonal das dietas das três espécies foi comparada estatisticamente pelo teste "Comparação de mais de 2 Proporções", sendo adotada a hipótese H₀ de que as proporções dos itens da dieta são as mesmas para as diferentes amostras (estações do ano). Nas amostras que apresentaram rejeição de H₀ foi aplicado para cada uma das categorias alimentares o teste "Comparação de 2 Proporções" visando detectar quais foram as categorias alimentares que variaram significativamente (P<0,05) em cada espécie (ZAR, 1999).

O índice de Levins foi utilizado para estimar a amplitude do nicho para cada espécie enquanto a sobreposição de nicho foi obtida pelo índice de Morisita-Horn (KREBS, 1989).

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS DIETAS

Durante o período de estudo foram triados 242 estômagos buscando analisar a composição da dieta de três espécies no segmento médio-inferior do rio Guaraguaçu. Assim, do total de estômagos triados, 89 pertenceram a *C. parallelus*, 78 a *H. malabaricus* e 75 a *R. quelen*.

Os exemplares de *C. parallelus* apresentaram uma amplitude de tamanho de 225 mm, variando de 190 a 415 quanto ao comprimento total. Já os exemplares de *H. malabaricus* variaram entre 185 e 640 e os exemplares de *R. quelen* entre 236 e 411. Assim, todos os peixes analisados eram adultos.

Rhamdia quelen foi a espécie que apresentou maior variedade de itens alimentares (39), enquanto *C. parallelus* e *H. malabaricus* apresentaram dez e 11 itens alimentares, respectivamente. Em meio ao conteúdo estomacal de *H. malabaricus* e *R. quelen* foram encontrados um e dois tipos de parasitas respectivamente, porém não foram considerados como itens alimentares e, portanto, não foram incluídos nas análises.

Os itens alimentares foram agrupados em categorias mais abrangentes, de acordo com as espécies estudadas:

- *C. parallelus*: camarão, caranguejo, ceva (tecido de estômago de outros peixes), fragmentos de crustáceos decápodes, insetos autóctones (larvas de Diptera-Chironomidae; larvas de Ephemeroptera), isópodes, material não identificado, peixes e fragmentos de vegetais.
- *H. malabaricus*: camarão, caranguejo, ceva (pedaço de carne bovina), fragmentos de insetos, gastrópodes, Gymnophiona (*Chthonerpeton viviparum*), insetos autóctones (larvas de Odonata), material não identificado, Oligochaeta, peixes e fragmentos de vegetais.
- *R. quelen*: Araneae, camarão, caranguejo, ceva (arroz cozido; coração de galinha), fragmentos de crustáceos decápodes, fragmentos de Insetos, gastrópodes, insetos alóctones (pupas de Hymenoptera; larvas de Lepitdoptera; larvas de Díptera; Orthoptera; Formicidae; Odonata; Blatodea; Coleoptera – Lamiridae; *Apis mellifera*), insetos autóctones (Coleoptera-Staphilinidae, Elmidae, Curculionidae e Dytiscidae; Hemiptera-Belostomatidae e Notonectidae; larvas de Ephemeroptera; larvas de

Odonata; larvas de Coleóptera; larvas de Diptera – Chironomidae; larvas de Trichoptera) , material não identificado, detritos (matéria orgânica particulada fina), Oligochaeta, peixes e fragmentos de vegetais.

Os itens autóctones, de forma geral, foram os mais abundantes na dieta das três espécies correspondendo a 70% em *C. parallelus*, 50% em *H. malabaricus* e 49% em *R. quelen* (Figura 23).

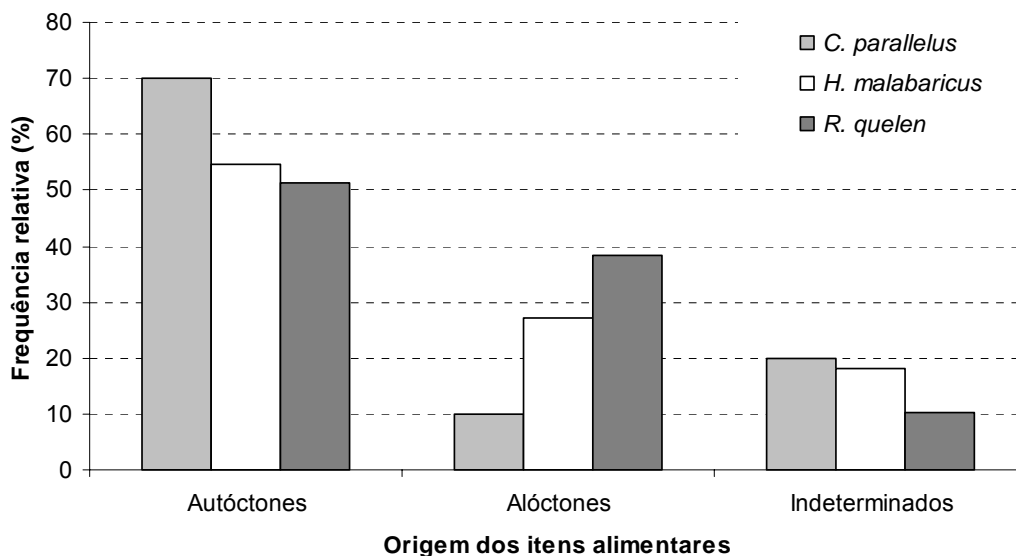


Figura 23. Representação gráfica da frequência relativa dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *C. parallelus* (n=62), *H. malabaricus* (n=43) e *R. quelen* (n=60), em relação à sua origem (autóctones, alóctones e indeterminados).

De acordo com o índice alimentar (IAi) obtido para cada espécie foi possível observar quais itens foram mais importantes na dieta de cada uma delas, durante o período de estudo. A dieta de *C. parallelus* foi composta principalmente por camarões. *Hoplias malabaricus* apresentou uma dieta baseada em peixes e camarões enquanto *R. quelen* se alimentou basicamente de caranguejos (Figuras 24 a 26).

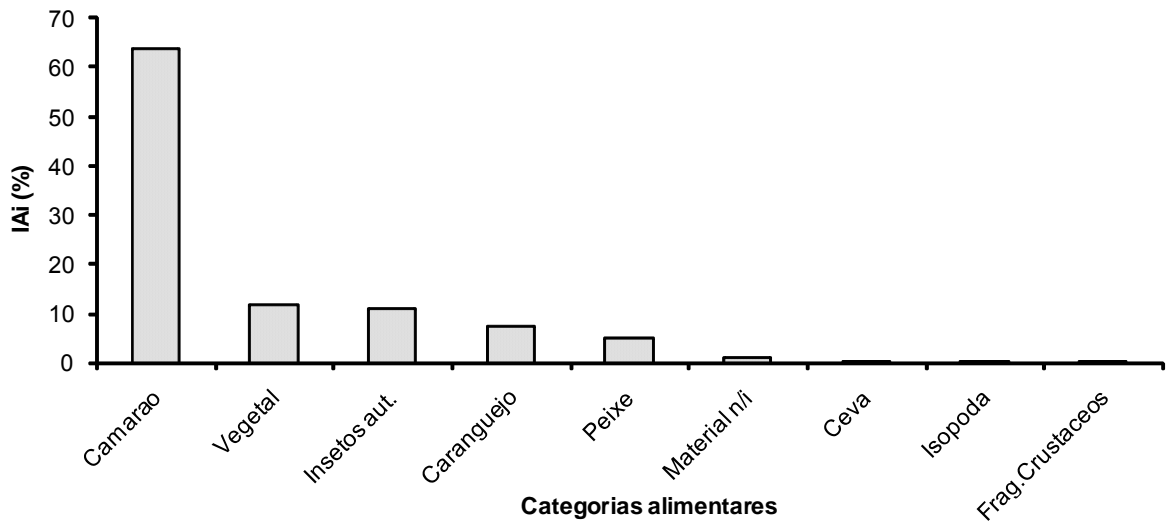


Figura 24. Composição geral da dieta de *C. parallelus* (n=62) baseado no Índice Alimentar.

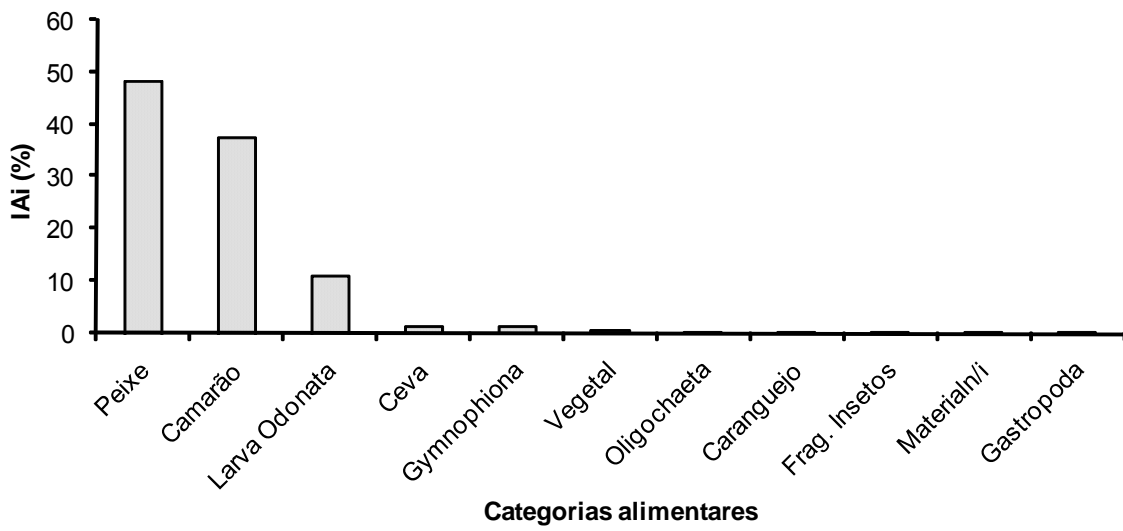


Figura 25. Composição geral da dieta de *H. malabaricus* (n=43) baseado no Índice Alimentar.

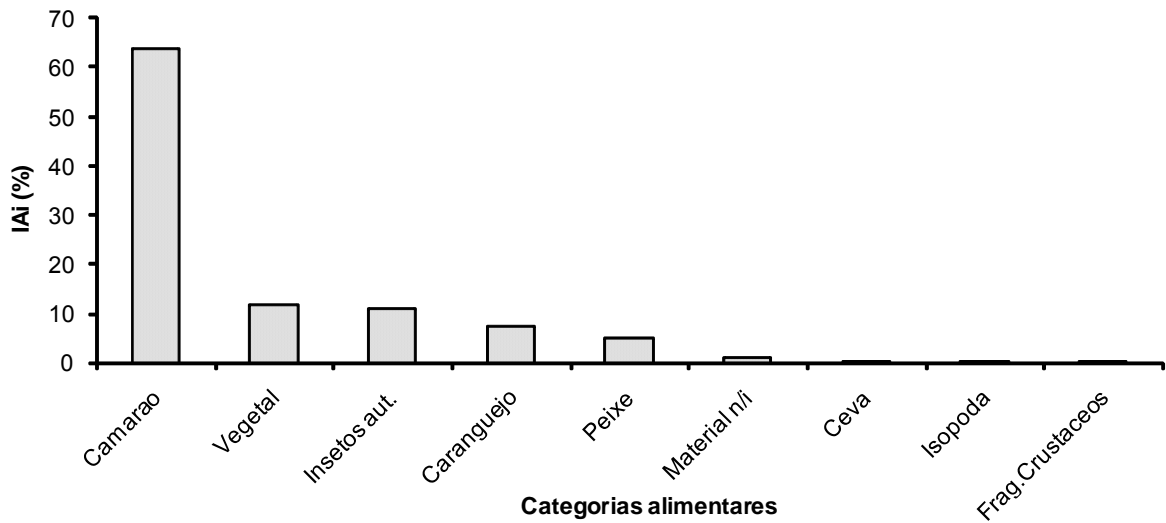


Figura 26. Composição geral da dieta de *R. quelen* (n=60) baseado no Índice Alimentar.

O volume dos itens alimentares presente no conteúdo estomacal das três espécies foi submetido a uma análise de similaridade (ANOSIM) e revelou diferenças significativas somente entre as espécies (Global R = 0,192; P= 0,1%), como mostra a figura 27, não havendo diferença significativa em relação às estações do ciclo hidrológico. A análise SIMPER revelou elevada dissimilaridade (maior que 75%) em relação ao volume dos itens alimentares utilizados nas dietas de *C. parallelus*, *H. malabaricus* e *R. quelen*, como consta na tabela XIV.

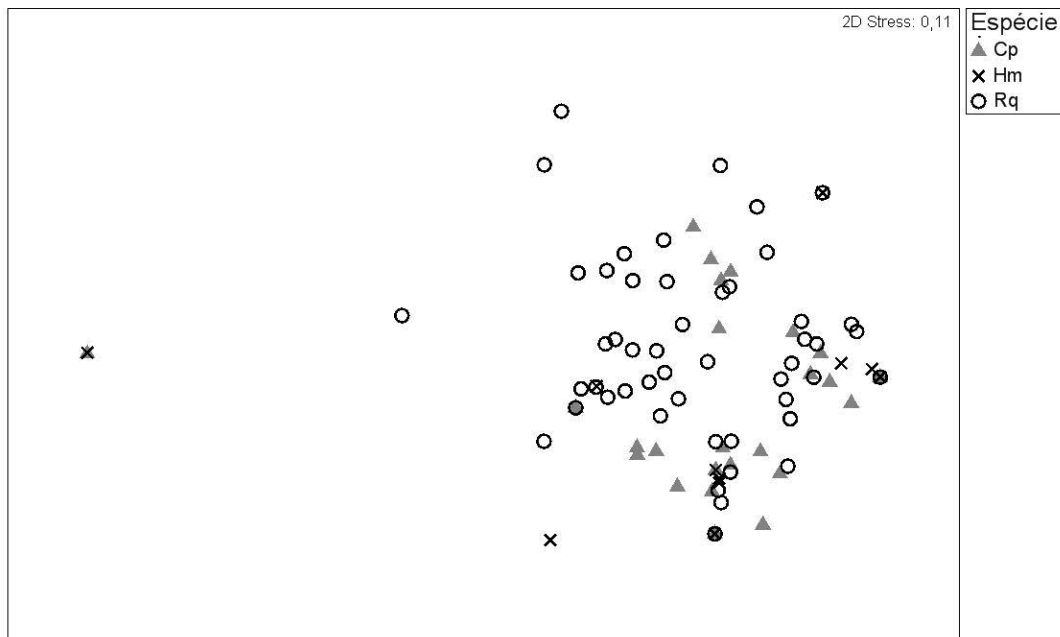


Figura 27. Análise de agrupamento MDS da dieta de *C. parallelus* (Cp), *H. malabaricus* (Hm) e *R. quelen* (Rq) com base no volume dos itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal.

Tabela XIV. Resumo dos resultados obtidos através da análise SIMPER comparando o volume dos itens alimentares utilizados nas dietas de *C. parallelus* (Cp), *H. malabaricus* (Hm) e *R. quelen* (Rq).

Espécies	Dissimilaridade (%)	Itens alimentares	Contribuição (%)
Cp X Hm	75	Peixe	38,99
		Camarão	36,59
		Caranguejo	7,25
		Vegetal	7,23
Cp X Rq	83	Camarão	33,64
		Caranguejo	16,86
		Peixe	16
		Vegetal	9,28
		Insectos autóctones	5,48
		Oligochaeta	4,52
		Ceva	3,55
		Insetos alóctones	3,51
Hm X Rq	84	Peixe	34,69
		Camarão	19,7
		Caranguejo	15,34
		Insectos autóctones	6,9
		Oligochaeta	4,46
		Vegetal	4,41
		Ceva	4,11
		Insetos alóctones	3,45

Dentre as três espécies estudadas, *R. quelen* apresentou a maior amplitude de nicho trófico, tendendo a uma dieta mais generalista. *Centropomus parallelus* e *H. malabaricus*, espécies que apresentaram o mesmo valor de amplitude de nicho trófico (0,158) apesar de terem consumido itens alimentares diferentes e em quantidades diversas, apresentaram maior restrição de nicho trófico, tendendo a uma dieta mais especializada (Figura 28).

De acordo com os alimentos utilizados, bem como a proporção em que foram consumidos, as três espécies podem ser agrupadas em apenas uma guilda trófica, a carnívora. *Centropomus parallelus* e *H. malabaricus* apresentaram dietas essencialmente carnívoras com tendência à carcinofagia e à ictiofagia e carcinofagia, respectivamente. Enquanto isso, *R. quelen* teve uma dieta carnívora, porém mais generalista, não apresentando uma clara especialização.

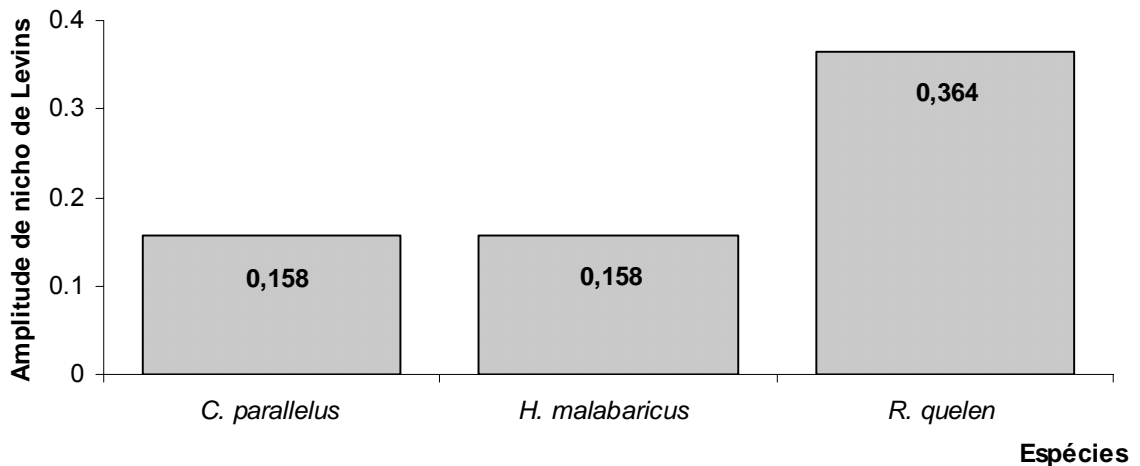


Figura 28. Representação gráfica da amplitude de nicho trófico das três espécies analisadas quanto à dieta.

VARIAÇÃO SAZONAL DAS DIETAS

De acordo com o índice alimentar, a utilização das categorias de itens alimentares autóctones foi muito superior aos demais itens em todas as estações do ano e para todas as espécies analisadas, com apenas uma exceção, onde *R. quelen*, utilizou os itens autóctones e alóctones em proporções semelhantes durante a estação chuvosa (Figura 29).

Apesar de ter sido observado certa modificação na utilização dos recursos alimentares, de acordo com o ciclo de chuvas, *C. parallelus* consumiu basicamente camarões durante todo ano. No entanto, o período onde houve o maior consumo deste item alimentar foi durante a estação seca, quando a espécie também consumiu peixes e outros itens, porém em pequena quantidade. O consumo de camarões foi diminuindo de acordo com o aumento das chuvas, sendo que o menor consumo deste item, apesar de ter sido alto em comparação às demais presas, foi durante a estação chuvosa. Além disso, com a diminuição do consumo de camarões houve um aumento na proporção de outros itens. Durante a estação intermediária, além de camarões, *C. parallelus* consumiu caranguejos e vegetais; na estação chuvosa, utilizou insetos autóctones e vegetais, além dos camarões (Figura 30).

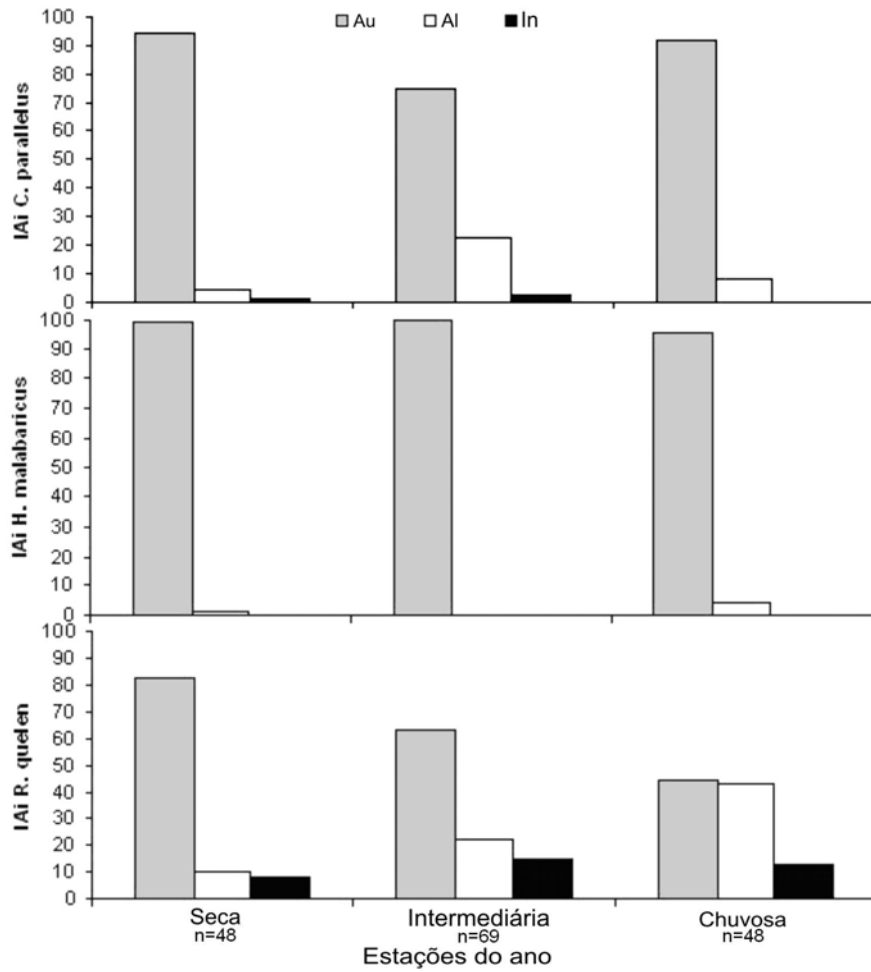


Figura 29. Representação gráfica da utilização dos itens alimentares, de acordo com sua origem, pelas três espécies de peixes, nas diferentes estações do ano.*A legenda superior se refere à origem das categorias de itens alimentares, sendo Au=autóctones, Al=alóctones, In=indeterminado.

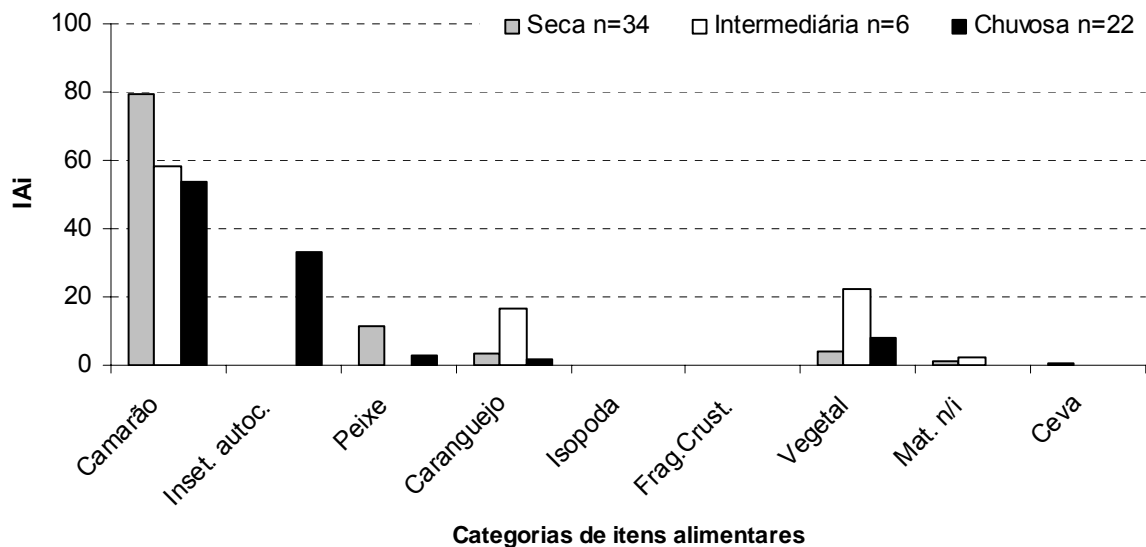


Figura 30. Variações sazonais da dieta de *C. parallelus* no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.

Hoplias malabaricus teve a dieta baseada principalmente em dois tipos de itens alimentares (peixes e camarões) que estiveram presentes na dieta da espécie durante todo o período. O consumo desses dois itens foi inversamente proporcional, ou seja, quando o consumo de peixes foi alto, diminuiu a utilização de camarões em sua dieta e vice-versa. Durante as estações chuvosa e intermediária a espécie se alimentou basicamente de camarões e peixes, porém utilizando o último em maiores quantidades. Já durante a estação seca, o consumo de peixes diminuiu drasticamente em relação às demais estações, sendo substituído por camarões e larvas de Odonata (Figura 31).

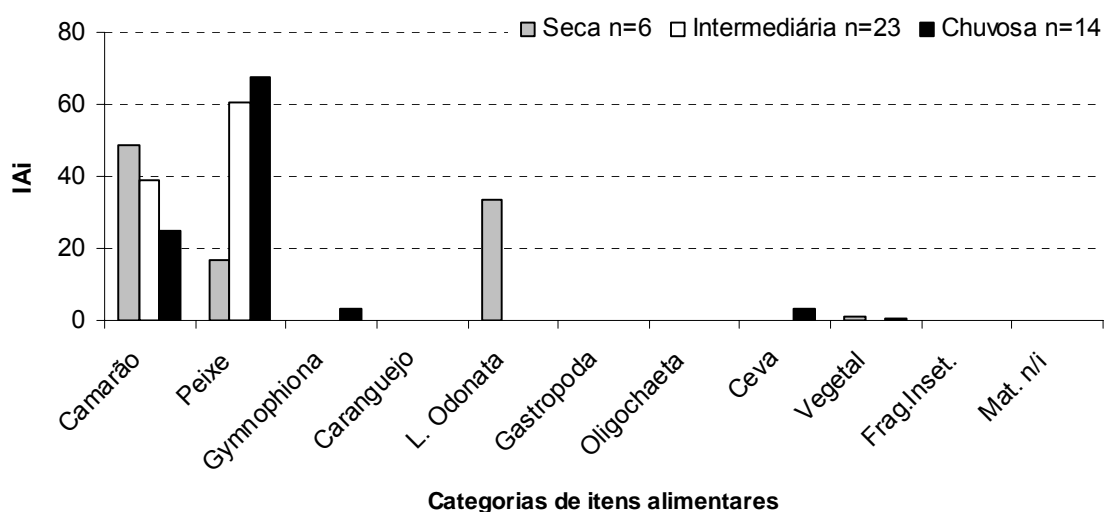


Figura 31. Modificações sazonais da dieta de *H. malabaricus* no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.

Diferentemente das duas espécies citadas anteriormente, *R. quelen* consumiu grande variedade de itens durante todas as estações do ano. Nas estações seca e chuvosa a espécie consumiu predominantemente caranguejos, enquanto na estação intermediária diminuiu a utilização deste item aumentando então o consumo de camarões, porém havendo a dominância desses dois crustáceos decápodes em relação aos demais itens alimentares utilizados.

Durante a estação chuvosa houve um aumento expressivo no consumo de Oligochaeta e vegetais e na estação intermediária aumentou a utilização de insetos alóctones. Já o consumo de peixes foi maior durante a estação seca e intermediária, diminuindo claramente na estação chuvosa, quando a espécie utilizou maiores quantidades de itens de origem alóctone (Figura 32).

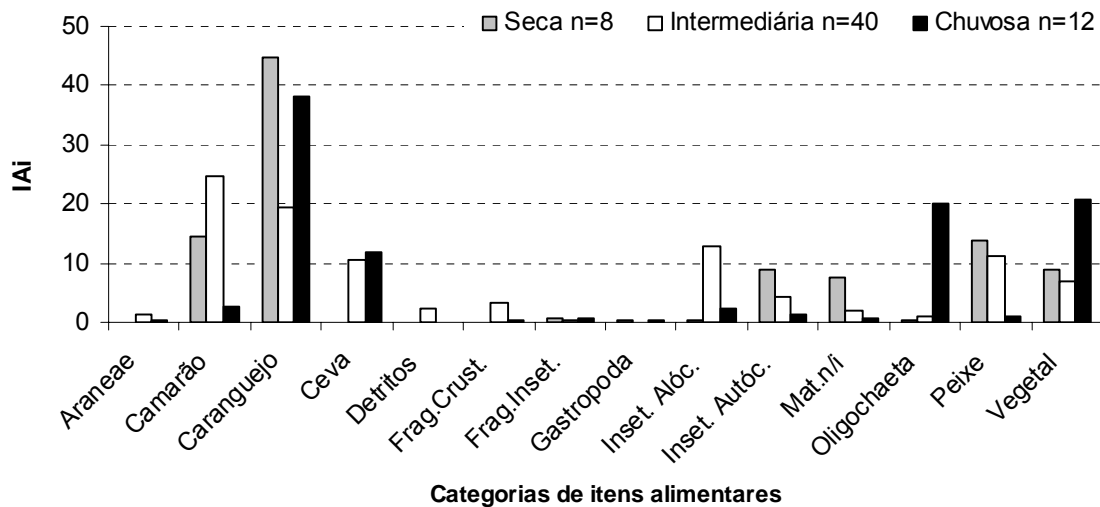


Figura 32. Modificações sazonais da dieta de *R. quelen* no rio Guaraguaçu, de acordo com o índice alimentar obtido através da análise da dieta da espécie.

Tanto para *R. quelen* como para *C. parallelus* as maiores amplitudes de nicho trófico foram encontradas durante a estação intermediária de chuvas. Já *H. malabaricus* apresentou a maior amplitude de nicho trófico durante a estação seca (Figura 33).

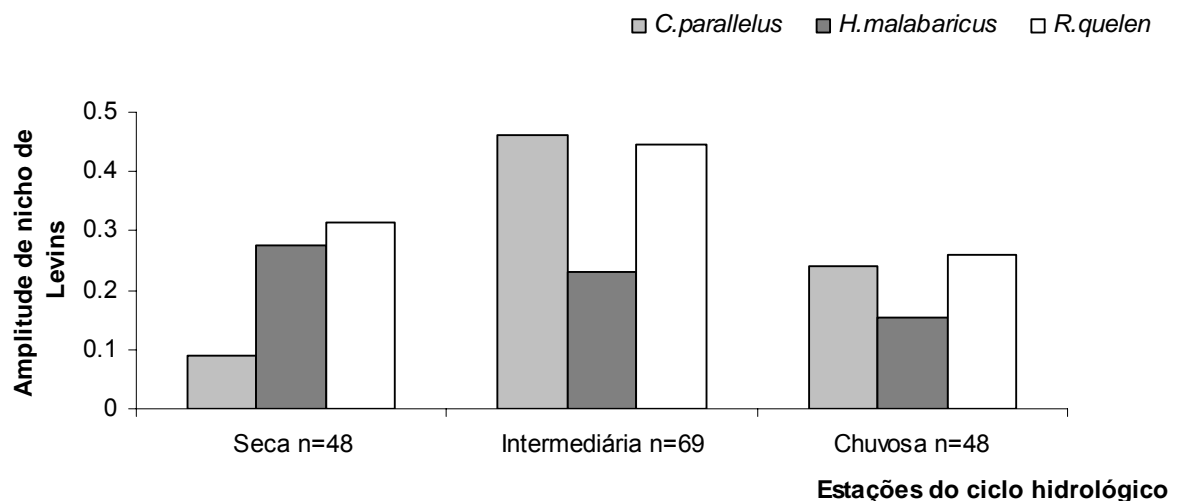


Figura 33. Representação gráfica da amplitude de nicho trófico encontrada nas diferentes estações do ciclo hidrológico para as três espécies analisadas quanto à dieta.

De acordo com os dados obtidos a partir da análise de sobreposição de nicho trófico (onde se comparou todas as espécies entre si e em todos os períodos do ano) foi possível observar que os maiores valores de sobreposição ocorreram para

H. malabaricus (95%) entre as estações intermediária e chuvosa e entre a dieta de *C. parallelus* na estação chuvosa e de *H. malabaricus* (93%) na estação seca. Ocorreram também grandes sobreposições de nicho (acima de 70%) entre a alimentação de *R. quelen* durante todos os períodos do ano, bem como entre os períodos do ano referentes à dieta de *C. parallelus*. Valores elevados de sobreposição (acima de 77%) foram ainda encontradas entre a dieta de *C. parallelus* na estação seca com a dieta de *H. malabaricus* nas estações seca e intermediária (Tabela XV).

Tabela XV. Sobreposição de nicho trófico encontrada a partir da análise da dieta de *C. parallelus* (Cp), *H. malabaricus* (Hm) e *R. quelen* (Rq), durante as estações seca (S), intermediária (I) e chuvosa (C).

SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS: ÍNDICE DE MORISITA-HORN									
	RqS	RqI	RqC	CpS	CpI	CpC	HmS	HmI	HmC
RqS	1								
RqI	0,789	1							
RqC	0,702	0,699	1						
CpS	0,582	0,673	0,298	1					
CpI	0,694	0,68	0,55	0,84	1				
CpC	0,609	0,62	0,31	0,784	0,731	1			
HmS	0,582	0,594	0,178	0,771	0,561	0,928	1		
HmI	0,494	0,543	0,123	0,781	0,486	0,553	0,731	1	
HmC	0,47	0,555	0,186	0,674	0,383	0,458	0,65	0,951	1

A variação sazonal da dieta de cada espécie foi testada a partir do teste de comparação de duas e de mais de duas proporções mostrando que realmente houve diferença no consumo de presas ao longo de todo o período do ano. Apenas não foi encontrada diferença significativa para *H. malabaricus* nas estações chuvosa e intermediária (Tabela XVI).

Tabela XVI. Mudanças sazonais encontradas com base na análise das dietas de *C. parallelus* (Cp), *H. malabaricus* (Hm) e *R. quelen* (Rq), durante as estações seca (S), intermediária (I) e chuvosa (C).

	Diferença significativa	ESTAÇÕES DO ANO		
		Seca	Intermediária	Chuvosa
CpS X Cpl	sim	↑ camarão peixe	↑ caranguejo ↑ vegetal	
CpS X CpC	sim	↑ camarão peixe		↑ insetos autóctones
Cpl X CpC	sim		↑ caranguejo ↑ vegetal	↑ insetos autóctones
HmS X Hml	sim	larva de Odonata	↑ peixe	
HmS X HmC	sim	↑ camarão larva de Odonata		↑ peixe
Hml X HmC	não			
RqS X Rql	sim	↑ caranguejo	↑ insetos alóctones ceva	
RqS X RqC	sim	↑ camarão ↑ insetos autóctones ↑ peixe ↑ mat. n/i		↑ oligochaeta ↑ vegetal ceva
Rql X RqC	sim		↑ camarão ↑ peixe ↑ insetos alóctones	↑ caranguejo ↑ oligochaeta ↑ vegetal

DISCUSSÃO

A dieta das três espécies foi composta basicamente por itens autóctones, como encontrado por CASATTI (2002) que analisou a dieta de 13 espécies, dentre elas *R. quelen*, e observou que 70% dos itens consumidos eram de origem alóctone. Os itens alóctones apareceram na dieta de acordo com as variações sazonais, em especial durante o período mais chuvoso, época em que grande quantidade de matéria orgânica é carregada da vegetação ripária em direção aos rios.

A variedade e quantidade dos itens alimentares consumidos por cada espécie de peixe podem demonstrar a capacidade de especialização e/ou generalização de seus hábitos alimentares. A espécie com maior amplitude de nicho foi *R. quelen* que apresentou um hábito alimentar mais generalista, quando comparada às outras espécies. CAZORLA *et al.* (2003) encontraram a maior diversidade trófica para *R. quelen*, dentre as várias espécies estudadas. A grande amplitude de nicho pode estar relacionada à maior capacidade de ocupação espacial dentro do rio Guaraguaçu ou até mesmo pela capacidade de forragear em toda a coluna d'água (SILVA, 1993). Além disso, foi a espécie que apresentou maior consumo de itens alóctones, demonstrando sua grande plasticidade na utilização dos alimentos abundantes e até mesmo poderia ser um indício de um hábito oportunista da espécie, como encontrado por CASATTI (2002).

A dieta de *C. parallelus* baseou-se principalmente em itens grandes e de origem animal como são os crustáceos, itens comumente encontrados na maioria das cadeias alimentares aquáticas (CARQUEIJA *et al.*, 1995). Os camarões foram os crustáceos encontrados em maior abundância na dieta de *C. parallelus*, resultado também encontrado por EIRAS-STOFELLA *et al.* (2004), que observaram uma dieta baseada em crustáceos, porém também acompanhada por peixes. Os restos de vegetais encontrados no conteúdo estomacal de *C. parallelus* provavelmente não têm relação direta com a dieta, sendo que esses itens poderiam ter sido consumidos acidentalmente no ato da captura da presa já que os robalos têm o hábito de se concentrar em galhadas de árvores caídas à margem do rio.

Segundo WELCOMME (1979), predadores piscívoros são comuns em ambientes tropicais e *H. malabaricus* apresentou hábito carnívoro com grande consumo de peixes, como já encontrado em diversos estudos (CARAMASCHI, 1979;

HAHN *et al.*, 1997). Além deste item principal a espécie também consumiu crustáceos decápodes e larvas de Odonata, todos itens de origem autóctone. A presença de crustáceos e insetos na dieta de *H. malabaricus* foi também documentado por GURGEL *et al.* (2005). O consumo de anfíbio também pôde ser retratado neste estudo, sendo que a Gymnophiona encontrada no estômago de um exemplar de traíra é característica de ambientes lênticos (IUCN, 2006), ambiente característico na distribuição de *H. malabaricus* no presente estudo.

A análise da dieta de acordo com o ciclo hidrológico demonstrou oscilação sazonal na dieta dos peixes, o que é comum em teleósteos (GOULDING, 1980; GERKING, 1994; BENNEMANN *et al.*, 2000), já que a oferta dos alimentos a uma comunidade íctica depende de variações ambientais, em especial aquelas que modificam o nível do rio (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995). Essas variações sazonais causadas por variações hidrológicas expandem o ambiente aquático (LOWE-McCONNELL, 1999) e podem afetar a quantidade e qualidade dos alimentos utilizados na dieta das espécies (JUNK, 1980) já que altera a composição dos organismos disponíveis como presas (LAUZANNE, 1976; STONER, 1980).

A sobreposição alimentar ocorre quando mais de um organismo compartilha do mesmo recurso alimentar, independente da quantidade em que este está disponível no ambiente (ZARET & RAND, 1971). Em geral, ocorre grande sobreposição alimentar quando os peixes coexistem no mesmo tipo de ambiente (ANGERMEIER, 1982 *apud* SANTOS, 2005). Enquanto isso, pequena sobreposição alimentar pode ser encontrada com mais freqüência quando se realiza a partição de recursos alimentares em nível de comunidade (MÉRONA & RANKIN-DE-MÉRONA, 2004).

No presente trabalho, as menores sobreposições de nicho ocorreram entre os peixes capturados nas estações chuvosa e intermediária, enquanto os maiores ocorreram entre as dietas da estação seca. Isso provavelmente ocorreu, pois no período chuvoso, a expansão do ambiente aquático gera maior disponibilidade e variedade de habitats. Além disso, a oferta de alimento aumenta em quantidade e variedade (LOWE-McCONNELL, 1964), em especial os de origem alóctone, em decorrência da inundação da floresta. Enquanto isso, no período seco ocorre um aumento da densidade de peixes por área (WINEMILLER & JEPSEN, 1998) que, por sua vez, têm que dividir o pouco de alimento que está disponível (LOWE-McCONNELL, *op cit*).

CONCLUSÕES

As três espécies, em especial *R. quelen*, apresentaram grande plasticidade na utilização dos itens alimentares sendo que sua utilização variou em quantidade e qualidade de acordo com o regime hidrológico, demonstrando a importância da manutenção dos pulsos sazonais de inundação. *Rhamdia quelen* apresentou uma dieta onde a maioria dos itens alimentares foram encontrados em baixa frequência, demonstrando seu oportunismo trófico em consequência da baixa seletividade dos alimentos consumidos.

Embora as três espécies tenham apresentado uma dieta composta em sua maior parte de alimentos de origem autóctone isto não exclui a necessidade da conservação da floresta marginal visto que tem um papel fundamental no equilíbrio do ecossistema aquático e na manutenção da maioria dos itens consumidos por estas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environmental Biology of Fish**, v. 9, p. 117-135. 1984.
- ARANHA, J. M. R.; GOMES, J. H. C.; FOGAÇA, F. N. O. Feeding of of two sympatric species of Characidiium, Characidiium lanei and C. pterostictum (Characidiinae) in a coastal stream of Atlantic Forest (Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 43, n. 5, p. 527-531. 2000.
- ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Science. 1995. p. 105-136.
- BENNEMANN, S. T.; SHIBATTA, O. A.; GARAVELLO, J. C. **Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica**. Londrina: EDUEL. 2000.
- CARAMASCHI, E. Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na represa do Rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erytrinidae). 144p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1979.
- CARQUEIJA, C. R. G.; SOUZA FILHO, J. J.; GOUVÊA, E. P.; QUEIROZ, E. L. Decápodos (Crustácea) utilizados na alimentação de *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider) (Elasmobranchii, Dasyatidae) na área de influência da Estação Ecológica Ilha do Medo, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 4, p. 833-838. 1995.
- CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, p. 1-14. 2002.
- CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 213-222. 2003.
- CAZORLA, A. L.; DURÁN, W.; TEJERA, L. Alimentación de la ictiofauna del río Sauce Grande, provincia de Buenos Aires, Argentina. **Biología acuática**, v. 20, p. 73-79. 2003.

EIRAS-STOFELLA, D.R.; CHARVET-ALMEIDA, P.; RAMOS, C. A.; ROCHA, M. C. V.; DONATTI, L. Comparação da morfologia (MEV) branquial entre *Centropomus undecimalis* e *C. parallelus* (Pisces). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25, 2004, Brasília. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, 1299. 2004. 324p.

ESTEVES, K. E. ; ARANHA, J. M. R. Ecologia trófica de peixes de riachos. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. (Eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Rio de Janeiro: Computer & Publish Editoração Ltda. 1999. p. 157-182.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. San Diego: Academic Press. 1994.

GOULDING, M. **The Fishes and the Forest**. Exploration in Amazon Natural History. Berkeley: University of California Press. 1980.

GRENOUILLET, G.; PONT, D. ; SEIP, K. L. Abundance and species richness as a function of food resources and vegetation structure: juvenile fish assemblages in rivers. **Ecography**, v. 25, p. 641-650. 2002.

GURGEL, H. C. B.; SILVA, N. B.; LUCAS, F. D. & SOUZA, L. L. G. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 27, n. 2, p. 229-233. 2005.

HAHN, S. N.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L.; RUSSO, M. R.; LOUREIRO, V. E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (Eds.). **Reservatório de Segredo** - bases ecológicas para o manejo. Maringá: Eduem. 1997. p.141-162.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411-429. 1980.

IUCN, Conservation International, and NatureServe. Global Amphibian. 2006. Disponível em:<<http://www.globalamphibians.org>>. Acesso em: 10/08/2007.

JUNK, W. J. Áreas inundáveis - um desafio para a limnologia. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 4, p. 775-795. 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 29, p. 205-207. 1980.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper Collins Publishers. 1989.

LAUZANNE, L. Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. **Hydrobiologia**, v. 10, n. 4, p. 267-310. 1976.

LOWE-McCONNELL, R. H. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. **Journal of the Linnean Society (Zoology)**, v. 45, n. 304, p. 103-144. 1964.

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

MÉRONA, B.; RANKIN-DE-MÉRONA, J. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology**, v. 2, n. 2, p. 75-84. 2004.

NIKOLSKY, G. V. **The ecology of fishes**. London: Academic Press. 1963.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 15, p. 10-19. 2006.

POLIS, G. A.; WINEMILLER, K. O. **Food webs**: integration of patterns and dynamics. New York: Chapman & Hall. 1996.

RABELO, H.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 4, p. 707-724. 2002.

REZENDE, C. F.; MAZZONI, R. Disponibilidade e uso de recursos alóctones por *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), no córrego Andorinha, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 218-222. 2006.

ROSSI, L.; CORDIVIOLA, E.; PARMA, M. J. In: IRIONDO, M. H.; PAGGI, J. C. & PARMA, M. J. (Eds.). **The middle Paraná river**: Limnology of a subtropical wetland. Berlin: Springer. 2007.

SANTOS, A. C. A. Ecologia alimentar do Molé, *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae), em trechos inferiores dos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia). **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 5, n. 2, p. 93-98. 2005.

SILVA, C. P. D. Alimentação e distribuição espacial de algumas espécies de peixes do igarapé do Candiru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 23, n. 2-3, p. 271-285. 1993.

STONER, A. W. Feeding ecology of *Lagodon rhomboids* (Pisces: Sparidae): variation and functional responses. **Fishery Bulletin**, v. 78, n. 2, p. 337-352. 1980.

VITULE, J. R. S.; ARANHA, J. M. R. Ecologia alimentar do lambari, *Deuterodon langei* Travassos, 1957 (Characidae, Tetragonopterinae), de diferentes tamanhos em um riacho da Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). **Acta Biologica Paranaense**, v. 31, n. 1-4, p. 137-150. 2002.

WELCOMME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London: Longman. 1979.

WINDELL, J. T. Food analysis and rate digestion. In : Ricker, W. E. (Ed.). **Methods for assesment of fishes production in freshwaters**. London: Blackwell Scientific Publications. 1968. p. 197-203.

WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 267-296. 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Sadle River. 1999.

ZARET, T. M.; RAND, A. S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v. 52, p. 336-342. 1971.