



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO MESQUITA FILHO"  
Centro de Aqüicultura - CAUNESP



**COMPOSIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA ICTIOFAUNA DA ÁREA DE  
INFLUÊNCIA DA USINA HIDRELÉTRICA DE FUNIL, LOCALIZADA  
NO RIO GRANDE, REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**DÉBORA MATIOLI SOUZA - HOJO**

**Jaboticabal – São Paulo**

**2008**

**COMPOSIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA ICTIOFAUNA DA ÁREA DE  
INFLUÊNCIA DA USINA HIDRELÉTRICA DE FUNIL, LOCALIZADA NO RIO  
GRANDE, REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**DÉBORA MATIOLI SOUZA – HOJO**

Orientador: **Prof. Dr. Francisco Manoel de Souza Braga**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura – Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

**Jaboticabal – São Paulo**

**2008**

S729c Souza-Hojo, Débora Matioli  
Composição e alimentação da ictiofauna da área de influência da Usina Hidrelétrica de Funil, localizada no rio Grande, região sul do estado de Minas Gerais / Débora Matioli Souza-Hojo. – – Jaboticabal, 2008

vii, 92 f. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2008

Orientador: Francisco Manoel de Souza Braga

Banca examinadora: Norma Dulce de Campos Barbosa, Lilian Casatti

Bibliografia

1. Ictiofauna. 2. Alimentação natural. 3. Hidrelétrica. I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aqüicultura.

CDU 556.51:639.3

***Dedico este trabalho  
à minha família e  
ao René.***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas inúmeras bênçãos em minha vida, e por sempre iluminar meu caminho.

Ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Aqüicultura da Unesp (CAUNESP - Jaboticabal), pela formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Francisco Manoel de Souza Braga, pela confiança que depositou em meu trabalho, pela valiosa orientação e apoio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação, em especial à Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Irene Bastos Franceschini Vicentini e à Veralice Cappatto, pela atenção às minhas dúvidas e solicitações.

À Unesp – Rio Claro, pela infra-estrutura fornecida, principalmente aos professores e funcionários do departamento de Zoologia, pela atenção e colaboração.

Ao Renê, fiel companheiro em todos os momentos, por todo apoio dado neste trabalho, desde sua concepção até seu encerramento, por ter atuado como meu Co-Orientador (mesmo que de forma “informal”), e pela paciência nos momentos de ansiedade.... não tenho palavras para expressar meu amor e gratidão.

Ao Consórcio Funil (CVRD/CEMIG), pela colaboração no acompanhamento durante as campanhas do monitoramento da ictiofauna.

À Bios Consultoria e Serviços Ambientais Ltda, por todo o suporte logístico das coletas.

Aos colegas e amigos da Bios. Com certeza, os auxílios fornecidos por vários foram essenciais durante as coletas. À Márcia, pela amizade, carinho e apoio constantes. À Tati, que muitas vezes “quebrou meu galho” durante a execução deste trabalho, estando sempre presente nas coletas. Aos pescadores, Geraldo, Cabrito, Laurindo e Zequinha, sem o esforço e experiência de vocês, com certeza tudo teria sido bem mais complicado! Aos colegas biólogos, Guto, Felipe, Fabrício e Marcelo, pela ajuda na triagem do material.

À Estação Climatológica Principal de Lavras (UFLA), em especial ao Prof. Dr. Pedro Castro Neto, pelo fornecimento dos dados climatológicos.

À Ur, por ter me acolhido de maneira tão carinhosa em sua casa, e por ter tornado “mais leve” e gostosa minha estadia em Rio Claro. Acredito que reconhecemos os verdadeiros amigos nos momentos de necessidade. Por isso, todo meu reconhecimento ao apoio dos grandes amigos que conquistei durante minha passagem por Rio Claro, que tornaram tudo mais agradável: Ur, Giu, Cris, Fábio e Alberto. “Nó” galera, valeu! Mais uma vez, à Ur e à Cris, pela atenção ao ler a “dirce”, contribuindo com várias sugestões.

Às amigas de Jaboticabal, Edsandra, Louise, Fran e Lara, pela companhia nos momentos que considero os mais difíceis dessa jornada, as “temíveis” disciplinas! Em especial à Edsandra, por me receber em sua casa.

Aos amigos, Andréa e Du, por me receberem nos finais de semana em Ribeirão Preto, me proporcionando momentos de descontração!

Aos professores Dr. Roberto Goitein e Dr. Leandro Gomiero, integrantes da banca da qualificação pelas valiosas colaborações em meu trabalho, e ao Prof. Dr. Edilberto Giannotti (Beto), pela prontidão em me auxiliar na identificação dos insetos.

Ao amigo-padrinho, Bernardo, pelo auxílio na elaboração do abstract.

À Isa, “filhinha” de coração, que mesmo sem saber, com seu carinho e alegria aliviou tensões e ansiedade na etapa final do trabalho.

E, por último, mas não por menor importância, à minha família, meu porto seguro! A meu pai, pelo apoio em toda minha vida estudantil, pelo exemplo de seriedade e competência profissional. À minha mãe, por estar sempre pronta a me ajudar, com seu jeitinho agitado, fazendo-me mais feliz. Ao maninho Renato, por tornar minha vida mais divertida, pelos bons conselhos nos momentos necessários, à Tati, pela irmã e amiga maravilhosa que é, e pela.... Ana Clara, nosso anjinho, presente de Deus em nossas vidas! Amo muito vocês! Obrigada.

Espero não ter esquecido ninguém! Mas de qualquer forma, muito obrigada a todos que me ajudaram, mesmo que indiretamente.

## ÍNDICE

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE TABELAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	iv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
3.1 Área de estudo .....	4
3.2 Coleta de dados .....	7
3.3 Análise de dados .....	8
3.3.1 Caracterização populacional – estrutura em comprimento .....	8
3.3.2 Diversidade de espécies .....	8
3.3.3 Relação peso-comprimento e fator de condição .....	10
3.3.4 Alimentação .....	11
4. RESULTADOS .....	12
4.1 Caracterização ambiental .....	12
4.2 Composição e riqueza .....	12
4.3 Caracterização populacional – estrutura em comprimento .....	13
4.4 Diversidade de espécies .....	13
4.5 Relação peso-comprimento e fator de condição .....	14
4.6 Alimentação .....	14
4.6.1 Dieta das espécies analisadas pelo Grau de Preferência Alimentar .....	16
<i>Leporinus elongatus</i> .....	16
<i>Leporinus friderici</i> .....	16
<i>Leporinus obtusidens</i> .....	16
<i>Schizodon nasutus</i> .....	17
<i>Galeocharax knerii</i> .....	17
<i>Salminus brasiliensis</i> .....	17
<i>Astyanax altiparanae</i> .....	18
<i>Astyanax fasciatus</i> .....	18
<i>Bryconamericus stramineus</i> .....	18
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> .....	19
<i>Cyphocharax nagelii</i> .....	19
<i>Steindachnerina insculpta</i> .....	19
<i>Hoplias malabaricus</i> .....	19
<i>Prochilodus lineatus</i> .....	20
<i>Hypostomus regani</i> .....	20
<i>Hypostomus</i> sp. ....	20
<i>Pimelodus maculatus</i> .....	20
<i>Geophagus brasiliensis</i> .....	21
5. DISCUSSÃO .....	21
5.1 Composição e riqueza .....	21
5.2 Caracterização populacional – estrutura em comprimento .....	23
5.3 Diversidade de espécies .....	24
5.4 Relação peso-comprimento e fator de condição .....	26
5.5 Alimentação .....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
TABELAS .....	46
FIGURAS .....	55
APÊNDICES .....	87

## RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido no curso superior do rio Grande, bacia do alto rio Paraná, na área de influência da Usina Hidrelétrica de Funil, localizada na região sul de Minas Gerais, com o objetivo principal de verificar a composição e alimentação da ictiofauna. Para isto, foram analisados os seguintes parâmetros: distribuição de classes de comprimento, diversidade ( $\alpha$  e  $\beta$ ) entre os pontos de coleta, relação peso-comprimento e fator de condição, alimentação e elaboração do espectro alimentar por ponto. As coletas ocorreram no período de julho de 2005 a julho de 2006, com frequência trimestral, sendo amostrados 19 pontos, distribuídos a jusante e a montante da hidrelétrica, incluindo lagoas marginais sazonalmente alagadas e tributários de montante. Os petrechos de pesca utilizados consistiram de rede de espera e tarrafas de malhas variadas, anzol, rede de arrasto e peneira. Foram capturados 4.035 exemplares pertencentes a 32 espécies, abrangendo 5 ordens e 11 famílias. A distribuição das classes de comprimento revelou o predomínio de espécies de pequeno e médio porte. Em relação à diversidade  $\alpha$ , os pontos de coleta mais representativos em número de espécies foram os de jusante e montante-reservatório e, em relação à diversidade  $\beta$ , a combinação jusante *versus* montante-reservatório dentre as demais, foi a que apresentou maiores valores para os índices de similaridade. As variações na condição corporal apresentadas pelas espécies foram associadas, principalmente, com a atividade alimentar. Foram analisados 757 estômagos provenientes de 26 espécies, correspondendo a 81,25% do total de espécies capturadas. De forma geral, os itens mais consumidos pelos peixes foram vegetal superior, insetos terrestres (com predominância das ordens Hymenoptera e Coleoptera), sedimento e, em especial, fases imaturas de insetos em estômagos de peixes capturados nas lagoas marginais. Através da análise dos espectros alimentares das espécies, foram determinadas as dietas herbívora, piscívora, onívora e iliófaga, sendo que a maioria das espécies analisadas foi classificada como onívora, revelando o comportamento generalista e a plasticidade alimentar das mesmas.



## ABSTRACT

This study was taken at the superior course of Grande river, upper Paraná river basin, at Funil Hydroelectric Power Plant area, in southern region of Minas Gerais state, with the main aim of analyzing the composition e feeding habits of the ictiofauna. Due to this, some parameters were analyzed: size classes distribution, diversity ( $\alpha$  e  $\beta$ ) between sampling sites, weight/size relation and condition factor, feeding habits and food spectrum registered per species for each sampling site. Collections were conducted from July 2005 to July 2006, in a quarterly frequency. Nineteen sites were sampled, distributed upstream and downstream from the power plant, including seasonal floodplain lakes and upstream tributaries. To capture fishes, several sizes of gillnets and casting nets, fishhook, trawling net and sieve, were used. 4.035 individuals of 32 species, in 5 orders and 11 families, were captured. Size class distribution showed a small/medium size predominance. The most representative sites in number of species for  $\alpha$  diversity, and the two most similar sites for  $\beta$  diversity, were downstream and reservoir. Variations in corporal conditions were associated basically with feeding activity. 757 stomachs from 26 species were analyzed, corresponding 81,25% of the total captured species. In general, most consumed items were upper vegetal, terrestrials insects (mainly of Hymenoptera and Coleoptera orders), sediment and immature fases insects. The last ones mainly among fishes collected at the floodplain lakes. Throughout food spectrum analysis for each species and sites, herbivory, piscivory, omnivory and ileophagous diet were determined. Although, most species analyzed were classified as omnivorous, revealing a generalistic behaviour and feeding plasticity.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Localização dos pontos amostrais na área de influência da UHE Funil, MG, onde foram realizadas as coletas de ictiofauna no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	46
<b>Tabela 2.</b> Lista taxonômica das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. A classificação segue REIS <i>et al.</i> (2003) .....	47
<b>Tabela 3.</b> Distribuição em número e biomassa das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006, por local de coleta. Onde A = pontos a montante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante .....	49
<b>Tabela 4.</b> Valores do índice de Shannon ( $H'$ ), sua variância (Var) e equitabilidade (E) para os pontos de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006 .....	50
<b>Tabela 5.</b> Teste de Student (t) para os valores do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) entre os locais de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante.....	50
<b>Tabela 6.</b> Valores dos índices de Jaccard ( $C_j$ ) e de Morisita-Horn ( $C_{MH}$ ) entre os pontos de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante, $j$ = número de espécies comuns em ambos locais .....	50
<b>Tabela 7.</b> Resultados da análise de regressão para os dados de peso e comprimento das espécies coletadas em diferentes pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde a = valor numérico do intercepto, b = valor do coeficiente angular, r = coeficiente de correlação linear, N = número de exemplares analisados, $s^2_{yx}$ = variância da regressão, A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante .....	51
<b>Tabela 8.</b> Resultados da análise de variância com observações simples para as espécies de peixes abundantes coletadas em pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde * = $P < 0,05$ ; ** = $P < 0,01$ ; NS = não significativo .....	51
<b>Tabela 9.</b> Resultados da análise de variância com observações simples para as espécies de peixes mais abundantes coletadas em pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde gl = grau de liberdade, $s^2$ = média dos quadrados; F = valor crítico da distribuição F; * = $P < 0,05$ ; ** = $P < 0,01$ ; NS = não significativo .....	51
<b>Tabela 10.</b> Número de estômagos analisados (GR=3) por espécie para os exemplares capturados nos pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006 .....	52
<b>Tabela 11.</b> Relação dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais das espécies que tiveram poucos estômagos GR3 ( $n < 5$ ), capturados nos pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006 .....	53

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribuição dos valores médios mensais de temperatura do ar e da pluviosidade na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	54
<b>Figura 2.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Schizodon nasutus</i> , na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	55
<b>Figura 3.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Galeocharax knerii</i> , na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	56
<b>Figura 4.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Astyanax altiparanae</i> , no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	57
<b>Figura 5.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Astyanax fasciatus</i> , na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	58
<b>Figura 6.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Bryconamericus stramineus</i> , na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	59
<b>Figura 7.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> , no período de julho de 2005 a julho de 2006.	60
<b>Figura 8.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Cyphocharax nagellii</i> , no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	61
<b>Figura 9.</b> Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie <i>Hypostomus regani</i> , no período de julho de 2005 a julho de 2006 .....	62
<b>Figura 10.</b> Variação do fator de condição alométrico de <i>Schizodon nasutus</i> durante os períodos de coleta, nos pontos amostrais .....	63
<b>Figura 11.</b> Variação do fator de condição alométrico de <i>Galeocharax knerii</i> durante os períodos de coleta, nos pontos amostrais .....	63
<b>Figura 12.</b> Variação do fator de condição alométrico de <i>Astyanax fasciatus</i> durante os períodos de coleta, nos pontos amostrais .....	63
<b>Figura 13.</b> Variação do fator de condição alométrico de <i>Hypostomus regani</i> durante os períodos de coleta, nos pontos amostrais .....	63
<b>Figura 14.</b> Variação do valor de condição relativo para as espécies mais abundantes, por ponto de coleta .....	63
<b>Figura 15.</b> Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta A, a jusante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq GPA < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq GPA < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq GPA \leq 4$ ) .....	64
<b>Figura 16.</b> Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta B, montante-reservatório da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq GPA < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq GPA < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq GPA \leq 4$ ) .....	64
<b>Figura 17.</b> Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta C, contribuintes do reservatório da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq GPA < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq GPA < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq GPA \leq 4$ ) .....	65
<b>Figura 18.</b> Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta D, lagoas marginais à jusante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq GPA < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq GPA < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq GPA \leq 4$ ) .....	66

<b>Figura 19.</b> Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta E, lagoas marginais à montante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq \text{GPA} < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq \text{GPA} \leq 4$ ) .....	66
<b>Figura 20.</b> Resultado do GPA para <i>Leporinus elongatus</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	67
<b>Figura 21.</b> Resultado do GPA para <i>Leporinus friderici</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	68
<b>Figura 22.</b> Resultado do GPA para <i>Leporinus obtusidens</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	69
<b>Figura 23.</b> Resultado do GPA para <i>Schizodon nasutus</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	70
<b>Figura 24.</b> Resultado do GPA para <i>Galeocharax knerii</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	71
<b>Figura 25.</b> Resultado do GPA para <i>Salminus brasiliensis</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	72
<b>Figura 26.</b> Resultado do GPA para <i>Astyanax altiparanae</i> capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento .....	73

**Figura 27.** Resultado do GPA para *Astyanax fasciatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 74

**Figura 28.** Resultado do GPA para *Bryconamericus stramineus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 75

**Figura 29.** Resultado do GPA para *Hyphessobrycon bifasciatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 76

**Figura 30.** Resultado do GPA para *Cyphocharax nagelii* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 77

**Figura 31.** Resultado do GPA para *Steindachnerina insculpta* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 78

**Figura 32.** Resultado do GPA para *Hoplias malabaricus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 79

**Figura 33.** Resultado do GPA para *Prochilodus lineatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 80

**Figura 34.** Resultado do GPA para *Hypostomus regani* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 81

**Figura 35.** Resultado do GPA para *Hypostomus* sp. capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 82

**Figura 36.** Resultado do GPA para *Pimelodus maculatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 83

**Figura 37.** Resultado do GPA para *Geophagus brasiliensis* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento ..... 84

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema do alto rio Paraná pertence à região ictiofaunística do Paraná (Géry, 1969) que inclui os sistemas dos rios Prata, Uruguai, Paraná e Paraguai, e representa a segunda maior drenagem hidrográfica na América do Sul, com 3,2 milhões de km<sup>2</sup> (Lowe-McConnell, 1987, 1999). A bacia do alto rio Paraná, além de concentrar a maior densidade populacional da América do Sul, comporta os maiores parques industriais e uma intensa atividade agrícola e pecuária. Os formadores e tributários da margem leste do alto rio Paraná (Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguaçu) apresentam toda sua extensão aproveitada por cerca de 130 barramentos hidroelétricos, sendo que no rio Grande estão instalados 13 reservatórios (Agostinho & Gomes, 2006). A Usina Hidrelétrica de Funil foi implantada no alto rio Grande, a jusante da Usina de Itutinga e a montante da Usina de Furnas.

No alto rio Paraná, os levantamentos ictiofaunísticos ainda são incompletos e não há consenso entre os especialistas em relação ao status taxonômico de muitas espécies de peixes (Agostinho & Gomes, 2006). Particularmente na área de abrangência da UHE Funil, até o momento não há estudos publicados acerca de sua ictiofauna. Encontram-se apenas dados em relatórios internos ao consórcio empreendedor.

Os represamentos, pelas mudanças que impõem aos atributos físicos, químicos e biológicos dos corpos de água, promovem grandes alterações nas interações bióticas dentro do ecossistema, particularmente entre as de natureza trófica (Agostinho & Zalewski, 1995; Araújo-Lima *et al.*, 1995; Fugi *et al.*, 2005; Dourado *et al.*, 2005) e reprodutiva dos peixes, pois a interrupção das rotas migratórias imposta pelo barramento, dentre outros fatores, leva, em alguns casos, a extinções de espécies. Segundo Agostinho *et al.* (2007) o barramento de um rio leva à criação de novos habitats e à perda de outros como lagoas marginais, canais, remansos, poções e corredeiras. Para Baxter (1977), esse conjunto de modificações é tão profundo que o processo equivale à criação de um novo ecossistema, principalmente pelas mudanças nas relações tróficas, na base da produção primária e na ciclagem de nutrientes. Este novo ecossistema resultante constitui uma unidade complexa, cujo estudo é de grande valor teórico e prático (Tundisi, 1986).

Nos ambientes lóticos, segundo Northcote (1998), predominam espécies reofilicas e migradoras que, de forma geral, separam, no tempo e no espaço, áreas de reprodução, alimentação e crescimento. Já em ambientes lênticos, há a predominância de espécies sedentárias de pequeno porte que apresentam grande plasticidade trófica e que realizam todo o ciclo de vida neste sistema.

Pavanelli & Caramaschi (1997) consideram que a maior complexidade de um ecossistema oferece condições de suporte para um maior número de espécies, que podem explorar de maneiras distintas todo o ambiente. Segundo Odum (1988) considerando-se as populações como entidades em mudança, mesmo quando o ecossistema parece não se alterar, a densidade, a natalidade, a sobrevivência, entre outros atributos, flutuam na medida que as espécies se ajustam constantemente às estações do ano, às forças físicas e umas às outras.

De acordo com Santos & Formagio (2000), o conhecimento de parâmetros ecológicos básicos como riqueza, diversidade e abundância da ictiofauna, bem como a detecção de seus fatores determinantes é fundamental para o manejo adequado das populações de peixes. Índices matemáticos de biodiversidade têm sido desenvolvidos para descrever a diversidade das espécies em escalas geográficas diferentes (Primack & Rodrigues, 2001).

A composição de uma população em classes de comprimento é uma característica que responde ao ambiente e pode variar de ano para ano, representando um ajuste às mudanças do meio, dentro das condições de sobrevivência (Nikolskii, 1969) e pode fornecer subsídios para o estudo da determinação do equilíbrio dessa população, envolvendo estimativas das taxas de mortalidade, reprodução, recrutamento e crescimento (Gurgel, 2004). Segundo Benedito-Cecilio & Agostinho (1997) o indivíduo ou a população revelam em seu crescimento as condições ambientais (bióticas ou abióticas) vigentes. Portanto, a distribuição de freqüência de comprimento e suas prováveis alterações no tempo e no espaço conduzem ao entendimento da dinâmica das populações e à identificação de problemas como falha de uma classe etária ou baixo recrutamento, crescimento lento, ou excessiva mortalidade anual (Benedito-Cecilio & Agostinho, 1997).

Estudos acerca da estrutura das populações de peixes são de grande importância, uma vez que muitas respostas elucidativas sobre a ecologia das espécies são obtidas em estudos desta natureza (Vazzoler & Amadio, 1990). De acordo com Le Cren (1951), a estreita correlação entre peso e comprimento descreve características estruturais dos indivíduos da população, fornecendo informações muito importantes acerca da população de determinada espécie. Entre as mais freqüentes utilizações da relação entre o peso e comprimento destacam-se a possibilidade da determinação indireta do peso através do comprimento ou vice-versa, a indicação da condição do peixe, em relação ao armazenamento de gordura ou desenvolvimento gonadal, ou mesmo a análise indireta do ritmo de crescimento (Le Cren, 1951).

O fator de condição é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, pois indica o grau de bem estar do peixe frente ao meio em que vive e deve permanecer



constante, independente do tamanho que o peixe possa vir a ter, em um determinado período (Braga, 1986). Segundo Lizama & Ambrósio (2002), o estudo do fator de condição é importante para a compreensão do ciclo de vida das espécies de peixe, relevante para a manutenção do equilíbrio no ecossistema. A condição pode se correlacionar com as mudanças sazonais do crescimento, do desenvolvimento gonadal e com o grau de repleção estomacal (Le Cren, 1951), sendo, portanto, um bom indicador do período de desova, podendo indicar alterações na densidade populacional e nas condições alimentares (Braga, 1986; Gomiero & Braga, 2006), e sazonalidade das condições ambientais (Braga *et al.*, 1985).

A evolução dos estudos sobre biologia alimentar de peixes de água doce ocorreu em consequência da necessidade de conhecimentos sobre os alimentos e hábitos alimentares para sua aplicação na piscicultura (Zavala-Camin, 1992). Atualmente, muitos trabalhos sobre alimentação natural de peixes têm sido desenvolvidos, especialmente em áreas de influência de reservatórios (Andrian *et al.*, 2001; Durães *et al.*, 2001; Cassemiro *et al.*, 2002; Gomes & Verani, 2003; Fugi *et al.*, 2005; Loureiro-Crippa & Hahn, 2006). Dentre outras finalidades, estes estudos fornecem, principalmente, informações sobre os possíveis impactos provocados pelos empreendimentos hidrelétricos sobre a alimentação da ictiofauna, e atuam como importantes instrumentos para o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

O estudo da alimentação de peixes é de vital importância não somente para o conhecimento da biologia das espécies em particular, mas também como ferramenta de grande valia na compreensão das interações das diferentes populações dentro de uma determinada comunidade (Paiva, 1983; Matthews, 1998).

Por tratar-se de uma bacia que possui seus corpos d'água amplamente represados, vários estudos abordando aspectos da ictiofauna, dentre eles os referentes à alimentação, são realizados na bacia do alto rio Paraná. No entanto, estudos científicos pormenorizados sobre aspectos alimentares das espécies de peixes do trecho do rio Grande localizado na área de influência da UHE Funil são escassos, limitados a relatórios técnicos. Dentro deste contexto, o presente estudo tem como objetivo principal verificar a composição e alimentação da ictiofauna da área de influência da Usina Hidrelétrica de Funil, localizada no rio Grande, entre os municípios de Lavras e Perdões, na região sul do estado de Minas Gerais.

## 2. OBJETIVOS

Partindo do objetivo principal de verificar a composição e alimentação da ictiofauna da área de influência da Usina Hidrelétrica de Funil, localizada no rio Grande, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a estrutura das populações de peixes quanto à distribuição de classes de comprimento, por local (pontos de coleta) durante todo o período de amostragem;
- Analisar a diversidade entre os pontos de coleta utilizando-se o índice de Shannon (diversidade  $\alpha$ ), índices de Jaccard e Morisita-Horn (diversidade  $\beta$ );
- Descrever a relação peso-comprimento para as espécies mais abundantes e compará-la por local, considerando-se o fator de condição;
- Analisar a alimentação utilizando-se o grau de preferência alimentar e este comparado por local, para as espécies com número suficiente de estômagos repletos para esta análise;
- Elaborar o espectro alimentar dos itens ingeridos pelas espécies mais abundantes coletadas nos diferentes pontos de coleta.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área de estudo

O rio Grande nasce na Serra da Mantiqueira, região limítrofe dos estados de São Paulo e Minas Gerais, apresentando extensão total de 1.050 km (Ziesler & Ardizzone, 1979). Drena uma área de aproximadamente 143 mil km<sup>2</sup> (CEMIG & CETEC, 2000), e deságua no rio Paraná, na confluência com o rio Paranaíba (Ziesler & Ardizzone, 1979).

A Usina Hidrelétrica de Funil (UHE Funil), denominada oficialmente Usina Engenheiro José Mendes Júnior, está situada no curso superior do rio Grande, entre os municípios de Lavras e Perdões, no sul de Minas Gerais. Esta é a terceira usina da cascata de aproveitamentos hidrelétricos do rio Grande, estando a montante da usina de Furnas e a jusante da usina de Itutinga (Cachapuz, 2006). O término do enchimento do reservatório e início da geração de energia ocorreu em dezembro de 2002. Seu lago possui capacidade para armazenar 258 milhões de m<sup>3</sup> de água em uma extensão de 34,71 Km<sup>2</sup>, formando uma lâmina d'água com nível constante.

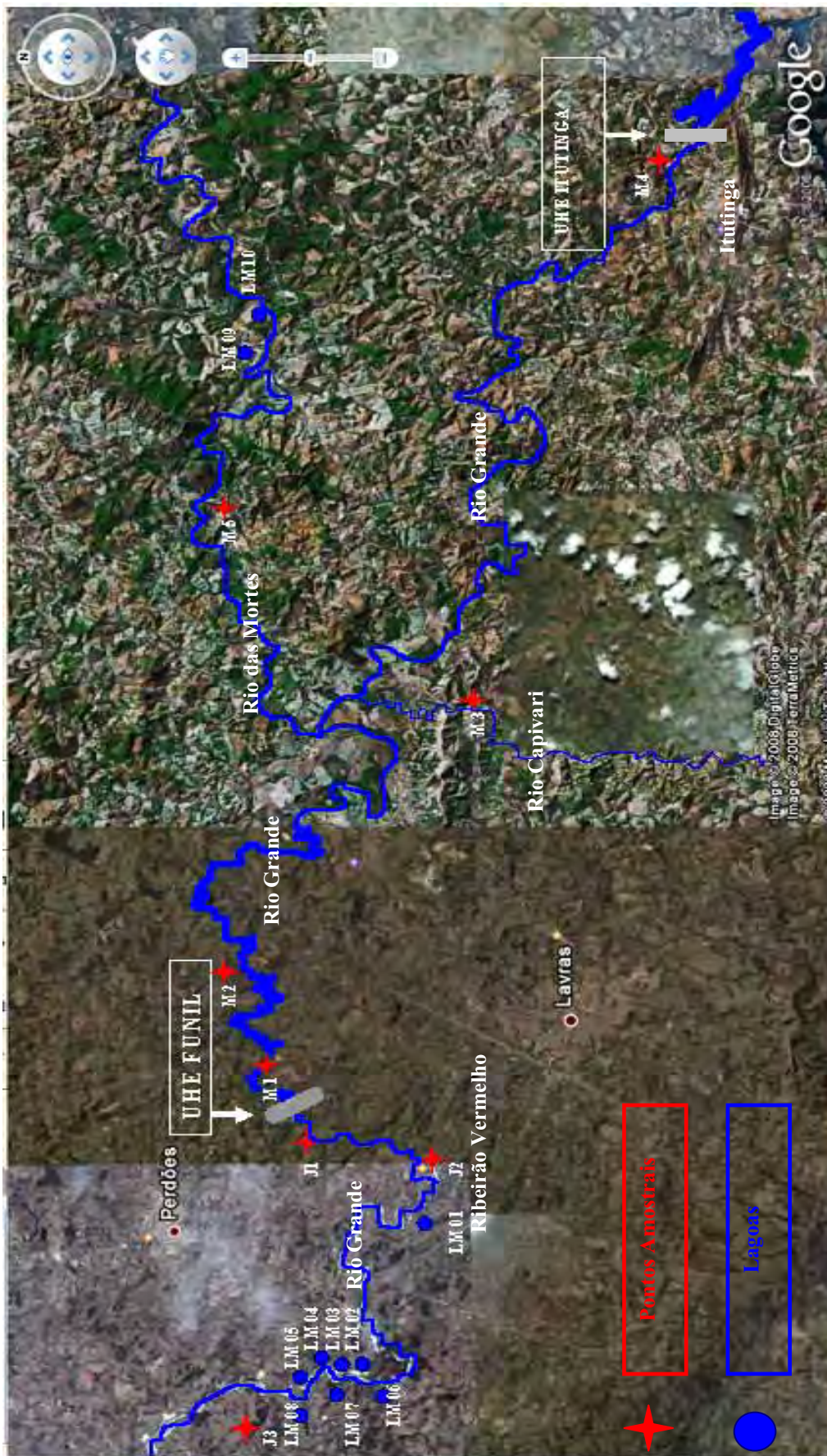
Os pontos de coleta foram denominados de acordo com a localização em relação ao barramento:

- A)** pontos a jusante (J1, J2 e J3)
- B)** pontos a montante – reservatório (M1, M2)
- C)** pontos a montante – contribuintes do reservatório (M3, M4 e M5)
- D)** lagoas marginais a jusante (LM 1 a 8 e LM 11)
- E)** lagoas marginais a montante (LM 9 e LM 10)

De forma geral, os pontos a jusante (A) são locais que apresentam características lóticicas e vegetação ciliar escassa. Particularmente em J3, ponto localizado no rio do Cervo, pequeno tributário que deságua na margem esquerda do rio Grande, verifica-se maior participação de vegetação ciliar. Os pontos localizados a montante do barramento, no reservatório propriamente dito (B), são locais de águas lânticas, alta profundidade, caracterizados pela ausência de vegetação ciliar. Observa-se nestes pontos a presença de pastagem em praticamente toda a margem. Já os pontos localizados a montante, contribuintes do reservatório (C), são locais que apresentam características lóticicas, havendo trechos com corredeiras e remansos, e vegetação ciliar abundante em toda a extensão.

As lagoas marginais, tanto as localizadas a jusante quanto a montante, são caracterizadas pela ausência de vegetação ciliar, sendo o entorno todo modificado por atividades agropecuárias. Todas as lagoas possuem conexão com a calha do rio, permanecendo com água no período seco. Entretanto, observa-se que durante o período chuvoso o volume de água das mesmas aumenta consideravelmente.

No mapa 1 e na tabela 1 são apresentadas as localizações dos pontos amostrais (reservatório, rios e lagoas marginais) que compreendem a área de influência da UHE Funil, onde foram realizadas as amostragens da ictiofauna (Ver apêndices 1 e 2)



**Mapa 1.** Localização dos pontos amostrais (jusante, montante e lagoas marginais) na área de influência da UHE Funil, onde foram realizadas as coletas de ictiofauna no período de julho de 2005 a julho de 2006.

### 3.2 Coleta de dados

As coletas ocorreram no período de julho de 2005 a julho de 2006, com frequência trimestral, totalizando 5 campanhas. Nos pontos amostrais (reservatório e rios da área de influência da UHE Funil) foram realizadas amostragens quantitativas, com a utilização de conjuntos de redes de espera de 10 m de comprimento, com tamanhos de malhas: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 e 12 cm, medidos entre nós opostos. Em cada ponto amostral, foi armado um conjunto de redes no final da tarde, e retirado na manhã do dia seguinte, ficando estas expostas na coluna d'água por aproximadamente 12 horas.

Exclusivamente no ponto Barragem Jusante (J1), as redes foram armadas por um período de três horas devido à grande abundância de peixes encontrados na região. Neste ponto, também foram utilizados demais petrechos como tarrafas de diferentes malhas e anzol, pois neste local se encontravam espécies de médio e grande portes, das quais para o inventário completo da ictiofauna considerou-se necessária à utilização destas técnicas de captura.

Nas lagoas marginais foram utilizados métodos qualitativos com tarrafas de malhas variadas, rede de arrasto de 10 m de tela mosqueteira (2 mm), peneiras e, quando possível, amostragens quantitativas com redes de emalhar de malhas de 3 a 12 cm entre nós opostos, expostas por aproximadamente 12 horas. A utilização de diversos métodos de captura combinados em determinados pontos, visou a obtenção de amostras mais próximas da totalidade da ictiofauna presente nestes locais.

Após a coleta, o material foi levado para um centro de triagem, onde os peixes foram medidos (comprimento total, CT, e comprimento padrão, CP em centímetros) e pesados (PC em gramas). Cada indivíduo foi analisado quanto ao grau de repleção do estômago adotando-se os graus: 1 – estômago vazio, 2 – estômago com alimento e 3 – estômago repleto (Braga, 1990). Os estômagos considerados grau 3 foram retirados e fixados em formol a 10%, e posteriormente armazenados em álcool 70% para análise do conteúdo estomacal.

A autorização para coleta do material ictiológico foi obtida junto ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) através de emissão da Licença de Pesca Científica. Os dados climatológicos de pluviosidade e temperatura do ar foram obtidos junto a Estação Climatológica Principal de Lavras (altitude de 918,8m, latitude 21°14'S e longitude 45°00' W), localizada no campus da Universidade Federal de Lavras.

### 3.3 Análise de dados

#### 3.3.1 Caracterização populacional - estrutura em comprimento

Dentre as espécies de peixes amostradas, aquelas que apresentaram mais que 90 exemplares capturados foram consideradas as mais abundantes para esta análise. A estrutura das populações destas espécies foi analisada pela sua distribuição em classes de comprimento em cada ponto de coleta durante todo o período de amostragem.

As espécies analisadas foram: *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Astyanax altiparanae*, *Astyanax fasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Cyphocharax nagelii* e *Hypostomus regani*.

#### 3.3.2 Diversidade de espécies

Para o estudo da diversidade alfa foi utilizado o índice de Shannon (Magurran, 1991), por ponto de coleta, que estima a diversidade em função do número de espécies e de sua abundância proporcional, também chamada equitabilidade. Este índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita, e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (Pielou, 1977), sendo representado pela equação:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

onde  $p_i$  é a proporção da  $i$ -ésima espécie na amostra.

Quando  $H' = 0$ , tem-se uma única espécie na amostra e  $H'$  é máximo quando todas as espécies são representadas pelo mesmo número de indivíduos.

A equitabilidade (E) derivada do índice de Shannon foi também calculada, apresentando assim, a relação das espécies em cada ponto. Quanto mais próximo de 1 o valor for, maior será a semelhança dessas abundâncias. No caso de E igual a 1, todas as espécies são igualmente abundantes. A equitabilidade é estimada através de:

$$E = H' / \ln S$$

onde  $S$  é o número de espécies.

Os valores dos índices de Shannon estimados por pontos de coleta foram testados através do teste t de Student (Magurran, 1991) segundo as combinações: jusante (A) *versus* montante-reservatório (B); montante-reservatório (B) *versus* montante-contribuintes (C); montante-contribuintes (C) *versus* lagoas marginais de montante (E); jusante (A) *versus* lagoas marginais de jusante (D); e lagoas marginais de jusante (D) *versus* lagoas marginais de montante (E). Para todas as análises adotou-se o nível de significância de 5%.

Para o estudo da diversidade beta (similaridade), foi utilizado o índice de Jaccard, que analisa os dados qualitativamente, levando em conta a presença ou ausência das espécies, e o índice de Morisita-Horn, que analisa os dados quantitativamente, utilizando os dados de abundância da ictiofauna (Magurran, 1991). O índice de Jaccard é dado por:

$$C_j = j / (a+b-j)$$

onde  $j$  é o número de espécies comuns em ambos os pontos de coleta,  $a$  é o número de espécies no ponto de coleta A e  $b$  o número de espécies no ponto de coleta B.

O índice de Morisita-Horn é dado por:

$$C_{MH} = 2 \sum (a_n \times b_n) / (da + db) aN \times bN$$

onde  $aN$  é o número de indivíduos no ponto de amostra A,  $bN$  é o número de indivíduos no ponto de amostra B,  $a_n$  é o número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie no ponto de amostra A e  $b_n$  é o número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie no ponto de amostra B e:

$$da = \sum a_n^2 / aN^2 \text{ e } db = \sum b_n^2 / bN^2$$

Os valores do índice de Jaccard e do índice de Morisita-Horn também foram analisados seguindo-se as mesmas combinações, par de unidades amostrais, utilizadas no teste t de Student aplicado aos dados obtidos pelo índice de Shannon.

Tem-se que valores estimados para o índice de Jaccard menores que 0,60 indicam substancial diferença na presença/ausência de espécies (Rahel, 1990). Caso o valor encontrado seja igual a 1, há similaridade total de espécies entre os dois locais analisados.

O índice de Morisita-Horn é mais sensível a riqueza de espécies e ao tamanho da amostra. Valores estimados para o índice de Morisita-Horn menores que 0,50 indicam baixa similaridade na abundância relativa entre espécies e aqueles superiores a 0,75 indicam alta similaridade (Mathews, 1986).



### 3.3.3 Relação peso-comprimento e fator de condição

Foi obtida a relação entre o peso e o comprimento para as espécies mais abundantes, utilizando-se da equação alométrica  $y = ax^b$ , onde  $y$  = peso total,  $x$  = comprimento total e  $a$  e  $b$  são as constantes da equação. Após a transformação logarítmica dos dados de peso e comprimento e ajuste de uma regressão linear através do método dos mínimos quadrados, foi obtida a expressão  $\ln y = \ln A + B \cdot \ln x$ . Estimou-se, então, os valores de  $a$  e  $b$  da curva de potência, sendo  $a = e^A$  e  $b = B$  (Ricker, 1975; Santos, 1978).

Pela análise de regressão foram estimados também os parâmetros de coeficiente de correlação linear ( $r$ ), variância da regressão ( $s^2_{yx}$ ), desvio do coeficiente de regressão ( $s_b$ ) e desvio da constante de regressão ( $s_A$ ).

O fator de condição alométrico ( $K$ ), definido como a constante “ $a$ ” da referida equação (Braga, 1986), foi determinado para as espécies *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Astyanax fasciatus* e *Hypostomus regani*, por ser estas, dentre as espécies mais abundantes, aquelas com o número suficiente de exemplares para esta análise, considerando-se ponto amostral e período de coleta.

Para comparações entre as espécies, utilizou-se o fator de condição relativo ( $K_r$ ) (Le Cren, 1951). O fator de condição relativo é dado por  $K_r = P / a C^b$ , que é a relação entre o peso obtido de um indivíduo e seu peso estimado (Weatherley & Gill, 1983). Este fator permite uma comparação interespecífica, sem levar em conta uma possível interferência da morfometria dos peixes, por apresentar um valor ao redor de 1. Foi estimado agrupando-se todos os exemplares de determinada espécie por ponto de coleta, para os quais foi ajustada a relação entre peso e comprimento, para todo o período. Foram utilizados os parâmetros  $a$  e  $b$  da equação alométrica para a estimativa individual do fator de condição relativo por espécie e por ponto de coleta.

O fator de condição alométrico foi analisado para cada espécie, por período e por ponto, utilizando-se de uma anova para observações únicas (Fowler et al., 1998). O fator de condição relativo foi analisado entre as espécies e por ponto, utilizando-se também de uma anova para observações únicas (Fowler et al., 1998).



### 3.3.4 Alimentação

Os conteúdos estomacais foram analisados sob microscópio estereoscópico e óptico para a identificação dos itens alimentares. Estes foram identificados até o menor nível taxonômico possível, de acordo com o estado de conservação dos mesmos, com auxílio de literatura específica (Borror & DeLong, 1969; Needham & Needham, 1982; Stehr, 1991; Bicudo & Bicudo, 1970; Narchi, 1973 e Schram, 1986) e, quando necessário, consultou-se um entomólogo do departamento de Zoologia da UNESP – Rio Claro.

A análise dos itens alimentares consumidos foi realizada através da aplicação do grau de preferência alimentar, GPA, proposto por Braga (1999). Este método consiste em atribuir valores de 1 a 4 aos itens alimentares encontrados nos estômagos considerados repletos (GR = 3) de uma dada espécie de acordo com a participação relativa de cada item no estômago analisado. Desta forma, o valor 4 é atribuído quando existe apenas um item alimentar no estômago, e os valores 3, 2 e 1 são adotados, de acordo com sua participação relativa no conteúdo estomacal em questão, quando há mais de um item por estômago.

O valor de GPA foi obtido através da divisão da somatória dos valores atribuídos a cada item pelo número de estômagos analisados. Assim, os itens alimentares foram classificados como preferencial absoluto (GPA = 4), preferencial em alto grau ( $3 \leq \text{GPA} < 4$ ), preferencial ( $2 \leq \text{GPA} < 3$ ), secundário ( $1 \leq \text{GPA} < 2$ ) e ocasional ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ). Dentre as espécies de peixes que tiveram seus estômagos analisados (GR = 3), aquelas que apresentaram mais que 5 estômagos foram selecionadas para aplicação do método. Tais espécies foram: *Leporinus elongatus*, *L. friderici*, *L. obtusidens*, *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Salminus brasiliensis*, *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Cyphocharax nagelii*, *Steindachnerina insculpta*, *Hoplias malabaricus*, *Prochilodus lineatus*, *Hypostomus regani*, *H. sp.*, *Pimelodus maculatus* e *Geophagus brasiliensis*.

O espectro alimentar, juntamente com o resultado do GPA para as espécies analisadas, foram determinadas segundo Braga (1990) por ponto de coleta.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Caracterização ambiental

No período de estudo as menores temperaturas do ar foram registradas nos meses de julho de 2005, maio, junho e julho de 2006 e as mais elevadas nos meses de outubro de 2005, janeiro, fevereiro e março de 2006. A pluviosidade média durante todo o período variou de 0,05 mm em julho de 2006 a 10,18 mm em fevereiro de 2006. Na Figura 1 são apresentados os valores médios mensais da temperatura do ar e da pluviosidade.

### 4.2 Composição e riqueza

Foram capturados 4.035 exemplares pertencentes a 32 espécies, abrangendo 5 ordens e 11 famílias (Tabela 2; Apêndices 3, 4 e 5). Entre os Characiformes, grupo mais representativo em número de espécies capturadas, são encontrados exemplares das famílias Anostomidae (piaus), Characidae (lambaris, dourados, saricangas, tabaranas), Curimatidae (sardinhas), Erythrinidae (traíras e trairões), Parodontidae (canivetes) e Prochilodontidae (curimbas). Na ordem Siluriformes, segundo grupo mais representativo, encontram-se exemplares da família Loricariidae (cascudos) e Pimelodidae (mandis). Outras ordens amostradas foram a dos Gymnotiformes, representada por uma espécie da família Sternopygidae (sarapó), Cyprinodontiformes, representada por espécies da família Poeciliidae (barrigudinhos), e Perciformes representada por espécies da família Cichlidae (carás).

Os maiores valores de riqueza foram registrados para os pontos jusante (A), com 24 espécies e para os pontos montante-reservatório (B) e montante-contribuintes (C), apresentando 23 e 22 espécies, respectivamente. Nos pontos lagoas marginais de jusante (D) e lagoas marginais de montante (E) verificaram-se menor riqueza, sendo registradas 15 espécies em D e 9 espécies em E.

A tabela 3 apresenta a distribuição em número e biomassa das espécies capturadas, indicando a riqueza por ponto, em todo o período amostral.

### 4.3 Caracterização populacional – estrutura em comprimento

As distribuições de comprimento para as espécies mais abundantes para esta análise, por ponto de coleta, durante todo o período de amostragem, são apresentadas nas Figuras de 2 a 9, onde é possível observar a distribuição dos indivíduos ao longo do gradiente ambiental (pontos amostrais) e a amplitude de seus comprimentos. Analisando-se as figuras, observa-se a presença de gráficos vazios. Estes têm a função de ressaltar a não ocorrência da espécie em determinado ponto.

### 4.4 Diversidade de espécies

O índice de Shannon estimado para os pontos de coleta e sua equitabilidade são apresentados na tabela 4. Dentre os locais amostrados, o ponto jusante (A) com 24 espécies e o ponto lagoas marginais a montante (E) com 9 espécies, apresentaram a maior e menor riqueza, respectivamente, coincidindo com os valores obtidos do índice de diversidade específica de Shannon ( $H' = 2,517$  e  $1,449$ , respectivamente).

Verificam-se maiores valores de  $H'$  e  $E$  para os pontos de jusante (A) e montante-reservatório (B), localizados abaixo e acima da barragem, respectivamente. Quanto maior a diversidade, menor a dominância entre as espécies num dado local, pois o número de indivíduos é distribuído de maneira mais homogênea entre as espécies. A equitabilidade nos informa acerca da uniformidade da distribuição das espécies nos pontos de coleta. Portanto, os pontos jusante (A) e montante-reservatório (B) foram os locais com maior uniformidade de espécies entre si ( $0,7920$  e  $0,7367$ , respectivamente), sendo o ponto montante-contribuintes (C) o menos uniforme ( $E = 0,5629$ ).

Os resultados dos testes  $t$  para os valores do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) entre os pontos de coleta são apresentados na tabela 5. Através dos testes, constatou-se que há diferenças significativas quanto à diversidade de espécies entre os pontos de coleta em todas as combinações, exceto na relação jusante (A) e montante-reservatório (B).

Os índices de similaridade (índice de Jaccard e índice de Morisita-Horn) estimados para os pontos de coleta são apresentados na tabela 6. Quanto ao índice de Jaccard, que tem uma abrangência qualitativa dos dados, verificou-se similaridade nas combinações jusante (A) *versus* montante-reservatório (B); montante-reservatório (B) *versus* montante-contribuintes (C); e lagoas marginais de jusante (D) *versus* lagoas marginais de montante (E). Para as combinações montante-contribuintes (C) *versus* lagoas marginais de montante

(E) e jusante (A) *versus* lagoas marginais de jusante (D), observou-se diferenças quanto a presença/ausência de espécies.

Quanto ao índice de Morisita-Horn, que tem uma abrangência quantitativa dos dados, verificou-se alta similaridade quanto à abundância de espécies na combinação jusante (A) *versus* montante-reservatório (B), moderada similaridade nas combinações jusante (A) *versus* lagoas marginais de jusante (D) e lagoas marginais de jusante (D) *versus* lagoas marginais de montante (E); e baixa similaridade nas combinações montante-reservatório (B) *versus* montante-contribuintes (C) e montante-contribuintes (C) *versus* lagoas marginais de montante (E).

#### 4.5 Relação peso-comprimento e fator de condição

As relações peso-comprimento foram estimadas para as espécies mais abundantes. Na tabela 7 estão os parâmetros das análises de regressão realizadas para estas espécies para se estimar a relação peso-comprimento.

O fator de condição alométrico para as espécies *Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Astyanax fasciatus* e *Hypostomus regani*, por período de coleta e por ponto, está representado nas figuras 10 a 13, e os valores de F encontrados pelas análises de variância realizadas para estas espécies, encontram-se na tabela 8. Na figura 14 tem-se o fator de condição relativo (Kr) para as espécies mais abundantes, por ponto. Observa-se, de um modo geral, valores próximos a 1, indicando boa condição dos peixes em questão. O resultado da análise de variância realizada para os valores de K relativo encontra-se na tabela 9.

#### 4.6 Alimentação

Foram analisados 757 estômagos repletos (GR=3) pertencentes a 26 espécies, correspondendo a 81,2% do total de espécies capturadas. A aplicação do método do GPA foi realizada para 18 destas, considerando-se um mínimo de 5 estômagos repletos por espécie (Tabela 10).

Os itens alimentares encontrados nos estômagos foram: partes de insetos terrestres de diversas ordens (cabeças, patas, asas, élitros), indivíduos adultos das ordens Hymenoptera (principalmente as famílias Formicidae e Apidae), Coleoptera, Diptera, Hemiptera (aquático), Orthoptera, Blattaria, Homoptera, larvas de inseto em geral (com predominância de Diptera – Chironomidae, Chaoboridae, Culicidae), Trichoptera (larvas e

casulos), larvas de Neuroptera, ninfa de Ephemeroptera, ninfa de Plecoptera, ninfa de Odonata, aracnídeo, molusco (Bivalvia), nematóide, ácaro, crustáceos (Cladocera, *Daphnia*), protozoários (Volvox), vegetal superior (folhas, talos, matéria vegetal não identificada), fruto (inclui sementes), algas filamentosas, escamas de peixe, peixe e sedimento. Sedimento foi considerado, de acordo com Bowen (1984), como o estrato sedimentar formado por matéria inorgânica particulada juntamente com organismos planctônicos, bem como algas planctônicas e bentônicas que ao morrerem se afundam sobre o substrato.

Registrou-se alta diversidade de itens alimentares nos conteúdos estomacais analisados. Dentre estes, os mais consumidos e identificados foram vegetal superior, insetos terrestres, com predominância das ordens Hymenoptera e Coleoptera, sedimento e, em especial, em estômagos de peixes capturados nas lagoas marginais, observou-se, além dos itens mencionados, abundância de formas jovens de insetos; provavelmente, pelo fato de este ser o local adequado para desenvolvimento inicial dos mesmos. Supõe-se que grande parte dos itens alimentares registrados nos estômagos das espécies capturadas em todos os pontos de coleta, seja de origem alóctone.

Para as espécies iliófagas *Cyphocharax nagelii* e *Prochilodus lineatus*, foi realizada uma sub-amostragem de estômagos, devido ao número de estômagos repletos e ocorrência exclusiva de sedimento. Devido ao baixo número de estômagos repletos (GR=3) encontrados para as espécies *Leporellus vittatus*, *Leporinus octofasciatus*, *L. striatus*, *Apareiodon piracicabae*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus fur*, *Eigenmannia virescens* e *Cichlasoma facetum*, o método do GPA não foi aplicado na análise do conteúdo estomacal das mesmas. Verificou-se que tais espécies apresentaram grande variedade de itens ingeridos. Dentre eles, os mais abundantes foram vegetal superior, larvas de Diptera (principalmente quironomídeos), larvas e casulos de Trichoptera. Observou-se para estas espécies um alto consumo de invertebrados (Tabela 11).

Os espectros alimentares, por ponto de coleta, para as espécies analisadas quanto ao GPA, estão apresentados nas figuras 15 a 19. Neles, foram agrupados, por ponto, espécies com dietas semelhantes. Através de análises dessas figuras, foram determinadas 4 diferentes dietas: herbívora, piscívora, onívora e iliófaga.

*Leporinus friderici*, *L. obtusidens* e *Schizodon nasutus* foram classificadas como herbívoras, *Galeocharax knerii* e *Salminus brasiliensis* como piscívoras, *L. elongatus*, *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Hoplias malabaricus*, *Pimelodus maculatus* e *Geophagus brasiliensis* como onívoras e *Cyphocharax nagelii*, *Steindachnerina insculpta*, *Prochilodus lineatus*, *Hypostomus regani* e *Hypostomus* sp. como iliófagas.

#### 4.6.1 Dieta das espécies analisadas pelo Grau de Preferência Alimentar

##### ***Leporinus elongatus***

Na figura 20 estão representados os resultados do GPA para a espécie *Leporinus elongatus*, que apresentou uma dieta diversificada, consumindo desde larvas de inseto a peixe. No ponto A o item sedimento foi preferencial (GPA = 2,0) e os itens alga e peixe, classificados como secundários (GPA = 1,5 e 1,0; respectivamente). No ponto B, vegetal superior e fruto foram classificados como preferenciais (GPA = 2,33 e 2,67; respectivamente) e insetos terrestres como ocasional (GPA = 0,33). No ponto C, os itens larvas de inseto, vegetal superior e fruto foram classificados como secundários (GPA = 1,0; 1,7 e 1,3; respectivamente).

Diante destes resultados, para os pontos analisados e durante o período de estudo, a dieta da espécie em questão foi classificada como onívora, com tendência à herbivoria.

##### ***Leporinus friderici***

Na figura 21 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Assim como observado para *Leporinus elongatus*, a dieta de *L. friderici* mostrou-se bem diversificada. No ponto A, a espécie consumiu preferencialmente vegetal superior (GPA = 2,44), seguido do item fruto, secundário (GPA = 1,22). Os itens Coleoptera, peixe e sedimento foram classificados como ocasionais. No ponto B, o item fruto foi preferencial (GPA = 2,0) e os demais considerados ocasionais. No ponto C, o item fruto foi preferencial (GPA = 2,0), vegetal superior considerado como secundário (GPA = 1,5) e insetos terrestres como ocasional (GPA = 0,5). No ponto D, o item vegetal superior foi classificado como preferencial (GPA = 2,63), larvas de inseto como secundário (GPA = 1,5) e ácaro como ocasional (GPA = 0,13).

De acordo com os pontos analisados e período de estudo, a dieta de *L. friderici* foi classificada como herbívora, podendo haver o consumo de demais itens, porém de forma secundária ou ocasional.

##### ***Leporinus obtusidens***

Na figura 22 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto A, a espécie mostrou ter um alto grau de preferência por algas (GPA = 3,29), e de forma ocasional, consumiu vegetal superior e escamas de peixes. No ponto B, o item vegetal superior foi classificado como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,0) e larvas de inseto como preferencial (GPA = 2,0). Para os pontos C e D, apenas um estômago por ponto foi

analisado. No primeiro caso, o item fruto obteve preferência absoluta (GPA = 4,0) e no ponto D, o item vegetal superior apresentou preferência absoluta (GPA = 4,0).

Para os pontos analisados e durante o período de estudo, a dieta de *L. obtusidens* foi classificada basicamente como herbívora.

### ***Schizodon nasutus***

Na figura 23 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto A, o item vegetal superior foi o mais consumido, sendo classificado como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,62) e os itens fruto e sedimento classificados como ocasionais. No ponto B, vegetal superior foi o item preferencial (GPA = 2,2), alga o item secundário (GPA = 1,6) e sedimento considerado como ocasional. No ponto C, vegetal superior também foi o item mais consumido tendo alto grau de preferência (GPA = 3,4), fruto e sedimento classificados como itens ocasionais. No ponto D, o item vegetal superior foi exclusivo sendo classificado como de preferência absoluta (GPA = 4,0).

A dieta de *S. nasutus*, no período de estudo e nos pontos de coleta analisados, foi considerada como herbívora, tendo em vista que o item sedimento é facilmente ingerido juntamente com a matéria vegetal.

### ***Galeocharax knerii***

Na figura 24 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Nos pontos A e B, o item peixe foi o único consumido pela espécie, sendo considerado de preferência absoluta (GPA = 4,0). Já no ponto C, houve ocorrência de demais itens, predominantemente insetos, classificados como ocasionais e peixe considerado como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,67).

Apesar de não ter se mostrado especialista nas amostras analisadas, *G. knerii* pode ser considerada como piscívora devido à alta preferência por peixes em sua dieta.

### ***Salminus brasiliensis***

Na figura 25 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto A, peixe apresentou-se como item de alto grau de preferência (GPA = 3,94) e escamas de peixe como ocasional (GPA = 0,13). No ponto D, apenas um estômago foi analisado e este continha exclusivamente o item peixe, sendo classificado como de preferência absoluta (GPA = 4,0). Os peixes que fizeram parte da dieta da espécie pertenciam a Família Pimelodidae.

Para os pontos analisados e durante o período de estudo, *S. brasiliensis* apresentou uma dieta especialista e piscívora.

### ***Astyanax altiparanae***

Na figura 26 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto A, o item fruto foi o mais consumido pela espécie, sendo classificado como preferencial (GPA = 2,05), seguido de vegetal superior, classificado como secundário (GPA = 1,05). Os demais itens foram classificados como ocasionais. Da mesma forma, no ponto B, fruto foi o item principal, porém classificado como secundário (GPA = 1,77) e os demais itens como ocasionais. Já para o ponto C o item vegetal superior predominou na dieta sendo classificado como secundário (GPA = 1,55) e os demais itens como ocasionais.

Tanto nas lagoas marginais a jusante (ponto D) quanto nas localizadas à montante (ponto E), o item vegetal superior também foi o mais representativo. Entretanto, nas lagoas de montante ele foi classificado como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,56) ao passo que nas lagoas de jusante foi classificado como secundário (GPA = 1,82).

A dieta de *A. altiparanae*, considerando-se todos os pontos de coleta e todo o período de estudo, mostrou-se onívora com tendência à herbivoria, apesar da grande ocorrência de representantes de insetos.

### ***Astyanax fasciatus***

Na figura 27 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto de coleta A, *A. fasciatus* consumiu grande diversidade de itens alimentares. O item vegetal superior foi classificado como secundário (GPA = 1,84) e os demais itens como ocasionais. A mesma classificação foi encontrada para o ponto B, onde o item vegetal superior predominou.

Já para o ponto C, o item mais consumido pela espécie foi Hymenoptera, sendo classificado como secundário (GPA = 1,04). Os demais itens, dentre eles vegetal superior, foram classificados como ocasionais.

Nos conteúdos estomacais dos exemplares capturados no ponto D, a presença do item alga foi significativa, sendo classificado juntamente com vegetal superior, como secundário e os demais itens como ocasionais. No ponto E, o item vegetal superior foi classificado como preferencial (GPA = 2,67) e os demais itens como ocasionais.

Assim como o constatado para *A. altiparanae*, considerando-se todos os pontos de coleta e todo o período de estudo, a dieta de *A. fasciatus* pode ser considerada onívora com tendência à herbivoria, apesar da grande ocorrência de representantes de insetos.

### ***Bryconamericus stramineus***

Na figura 28 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Enquanto nas lagoas marginais a montante (ponto E) a espécie consumiu apenas vegetal superior (alto grau de preferência, GPA = 3,1) e alga (secundário, GPA = 1,6), nas lagoas a jusante



(ponto D), houve consumo de maior diversidade de itens, sendo vegetal superior considerado preferencial (GPA = 2,43), alga considerada como secundário (GPA = 1,24) e os demais itens ocasionais.

Considerando-se todas as lagoas e todo o período de estudo, a dieta de *B. stramineus* pode ser considerada onívora com forte tendência à herbivoria.

### ***Hyphessobrycon bifasciatus***

Na figura 29 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Tanto nas lagoas a jusante (ponto D) quanto nas lagoas a montante (ponto E), o item preferencial consumido pela espécie foi vegetal superior. Entretanto, a diversidade de itens encontrados nos estômagos dos exemplares capturados no ponto D foi maior (10 itens) quando comparado aos do ponto E (2 itens). O item vegetal superior foi classificado como secundário (GPA = 1,47) no ponto D e como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,33) no ponto E. Para ambas as lagoas, os demais itens foram classificados como ocasionais.

Considerando-se todas as lagoas e todo o período de estudo, a dieta de *H. bifasciatus* pode ser considerada onívora com forte tendência à herbivoria.

### ***Cyphocharax nagelii***

Na figura 30 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Em todos os pontos de coleta a dieta da espécie foi composta unicamente pelo item sedimento, sendo este classificado como de preferência absoluta (GPA = 4,0). *Cyphocharax nagelii* foi considerada como tendo dieta iliófaga.

### ***Steindachnerina insculpta***

Na figura 31 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Assim como para *C. nagelii*, a dieta da espécie, em todos os pontos de coleta, foi composta unicamente pelo item sedimento (GPA = 4,0), sendo considerada como tendo dieta iliófaga.

### ***Hoplias malabaricus***

Na figura 32 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto B, apenas um estômago foi analisado e este apresentou exclusivamente o item peixe, sendo classificado como de preferência absoluta (GPA = 4,0). No ponto D, peixe foi o item preferencial (GPA = 2,40), sendo os demais ocasionais. Já no ponto E, o item insetos terrestres foi classificado como secundário (GPA = 1,00) e os demais itens, como ocasionais. O item peixe não foi encontrado nos estômagos analisados para este ponto. Dentre os peixes consumidos pela espécie, foi possível identificar três exemplares do gênero

*Bryconamericus*, seis exemplares do gênero *Astyanax* e um exemplar da família *Pimelodidae*.

Diante destes resultados, que mostraram a ingestão de diferentes itens alimentares, a dieta da espécie foi classificada, para estes pontos de coleta e período de estudo, onívora com tendência à piscivoria.

### ***Prochilodus lineatus***

Na figura 33 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Em todos os pontos de coleta a dieta da espécie foi composta unicamente pelo item sedimento, sendo este classificado como de preferência absoluta (GPA = 4,0). *P. lineatus* foi considerada como tendo dieta iliófaga.

### ***Hypostomus regani***

Na figura 34 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Assim como para *P. lineatus*, a dieta da espécie, em todos os pontos de coleta, foi composta unicamente pelo item sedimento (GPA = 4,0), sendo considerada como tendo dieta iliófaga.

### ***Hypostomus sp.***

Na figura 35 estão representados os resultados do GPA para a espécie. Assim como para *P. lineatus* e *H. regani*, a dieta da espécie, em todos os pontos de coleta, foi composta unicamente pelo item sedimento (GPA = 4,0), sendo considerada como tendo dieta iliófaga.

### ***Pimelodus maculatus***

Na figura 36 estão representados os resultados do GPA para a espécie. *P. maculatus* consumiu alta diversidade de itens, com representantes em todas as categorias alimentares, exceto da categoria iliófaga (sedimento).

No ponto A, o item peixe foi classificado como secundário (GPA = 1,73) e os demais itens como ocasionais. No ponto B, o consumo do item vegetal superior foi preferencial (GPA = 2,50), larvas de inseto classificado como secundário (GPA = 1,83) e os demais itens como ocasionais. Da mesma forma, no ponto C, vegetal superior foi preferencial (GPA = 2,0), larvas de inseto e peixe classificados como secundários (GPA = 1,0 e 1,75; respectivamente) e os demais itens ocasionais. No ponto D, crustáceos apresentaram-se como item de preferência em alto grau (GPA = 3,0), vegetal superior classificado como preferencial (GPA = 2,0) e larvas de inseto como secundário (GPA = 1,0). Diante destes resultados, conclui-se que a espécie possui dieta tipicamente onívora.

### ***Geophagus brasiliensis***

Na figura 37 estão representados os resultados do GPA para a espécie. No ponto B, apenas um estômago foi analisado e este apresentou os itens larvas de inseto e vegetal superior ambos classificados como secundários (GPA = 1,0). No ponto D o item vegetal superior foi considerado preferencial (GPA = 2,63) e os demais itens como ocasionais. No ponto E o item vegetal superior foi classificado como tendo alto grau de preferência (GPA = 3,0) e insetos terrestres como secundário (GPA = 1,0).

Considerando-se todos os pontos de coleta, durante o período de estudo, a dieta de *G. brasiliensis* pode ser considerada onívora com tendência à herbivoria.

## **5. DISCUSSÃO**

### **5.1 Composição e riqueza**

A região neotropical possui a ictiofauna continental mais rica e diversificada do planeta contendo aproximadamente 8000 espécies (Vari & Weitzman, 1990; Schaefer, 1998). Este número representa cerca de 24% de toda a diversidade de peixes do planeta, tanto de água doce quanto marinha (Vari & Malabarba, 1998). Além da elevada diversidade, as espécies dessa região apresentam grande heterogeneidade de formas e histórias de vida (Agostinho *et al.*, 2007).

O fato das espécies pertencentes às ordens Characiformes e Siluriformes, quando somadas, representarem 84,3% da diversidade de espécies registradas para a área estudada, está de acordo com valores similares encontrados em demais estudos no alto rio Paraná (Alves *et al.*, 1998; Santos, 1999, Andrade, 2000; Fragoso, 2005; Langeani *et al.*, 2007, entre outros). A alta percentagem de caraciformes e siluriformes em relação ao número total de espécies encontradas reflete um padrão geral característico dos rios da América do Sul (Lowe-McConnell, 1987). O alto rio Paraná abriga 310 espécies de peixe, distribuídas em 11 ordens e 38 famílias (Langeani *et al.*; 2007). Esse número de espécies é significativamente maior que referências anteriores que apontavam 130 espécies (Bonetto, 1986) e 250 espécies (Agostinho & Júlio-Jr., 1999; Agostinho *et al.*, 2004a).

Todos os pontos de coleta aqui analisados, apresentaram relevante número de espécies, sendo o ponto A (jusante - J1, J2 e J3), o mais rico (24 espécies). Obsevou-se resultado semelhante para o ponto B (montante-reservatório - M1 e M2), apresentando 23 espécies e para o ponto C (montante-contribuintes – M3, M4 e M5) com 22 espécies. Os pontos D e E, lagoas marginais a jusante e montante, respectivamente, apresentaram

menor riqueza de espécies em relação aos pontos A, B e C. De acordo com Magurran (1991) o número de espécies está relacionado ao tamanho da amostra, ou seja, a intensidade da amostragem influi na riqueza de espécies observada. Dessa forma, o número de espécies registrado para as lagoas pode ter sido subestimado, tendo em vista o menor tempo de amostragem nestes locais e às dificuldades de utilização de determinados petrechos de pesca nestes ambientes.

As únicas espécies que apresentaram distribuição em todos os pontos de coleta foram *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus* e *Hoplias malabaricus*. O gênero *Astyanax* tem ampla distribuição e ocorre desde a América central até a Argentina (Gurgel, 2004). Entretanto, todas as espécies aqui analisadas foram bem distribuídas na área de estudo, tendo em vista sua prevalência em seus habitats preferenciais. Sobre este ponto de vista, observa-se a considerável distribuição de representantes das famílias Anostomidae, Characidae, Curimatidae, Prochilodontidae, Loricariidae e Pimelodidae nos pontos A, B e C. Já nas lagoas marginais, pontos D e E, além de exemplares destas famílias, registrou-se as famílias Curimatidae, Erythrinidae, Parodontidae, Poeciliidae e Cichlidae, semelhante ao constatado por Gonçalves (2007). Ressalta-se que o ambiente se encontra em reestruturação após o barramento, e, com isso, a distribuição da ictiofauna poderá modificar-se com o decorrer do tempo.

Em se tratando de número de indivíduos por espécie, as espécies mais representativas foram *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus stramineus* e *Hyphessobrycon bifasciatus*. Supõe-se que, por ocorrerem geralmente em cardumes populosos, foram capturadas de forma expressiva, independente do petrecho de pesca utilizado e do local de coleta. *Leporellus vittatus*, *Leporinus striatus*, *Oligosarcus pintoi*, *Salminus hilarii*, *Hoplias lacerdae*, *Hypostomus variipictus*, *Pimelodus fur* e *Eigenmannia virescens* foram espécies com baixa ocorrência neste estudo, sendo capturado menos de 10 indivíduos em todo o período de amostragem.

Dentre o elenco de espécies capturadas, *Hoplias lacerdae* nativa da bacia do Ribeira de Iguape, estado de São Paulo (Reis *et al.*, 2003; Buckup *et al.*, 2007) e *Poecilia reticulata* nativa de regiões da América do Sul e ilhas do Caribe (Reis *et al.*, 2003) são consideradas alóctones à bacia do Alto Paraná. Verificou-se, portanto, não haver até o momento, espécies exóticas na região. Um fato importante, tendo em vista que, tais espécies competem com as nativas, reduzindo e muitas vezes extinguindo as populações das mesmas.

## 5.2 Caracterização populacional – estrutura em comprimento

A maior parte da diversidade de peixes de água doce da América do Sul pode ser atribuída aos peixes de pequeno a médio porte, como constatado por Langeani *et al.* (2007), em estudo no alto rio Paraná, que registrou 86% das espécies pertencentes a essas categorias de tamanho. Segundo Castro (1999) espécies de peixes de pequeno porte representam, no mínimo, 50% do total da ictiofauna dulcícola sul-americana, com um alto grau de endemismo.

Vazzoler (1996) analisando a fauna de teleósteos do alto rio Paraná, considera espécies de pequeno porte aquelas com comprimento total máximo ( $CT_{máx.}$ ) inferior a 20 cm, as de médio porte com  $CT_{máx.}$  compreendido entre 20 e 40 cm, e as de grande porte com  $CT_{máx.}$  superior a 40 cm, sendo estes menos freqüentes. Seguindo-se este padrão, verificou-se no presente trabalho, dentre as espécies mais abundantes em captura (*Schizodon nasutus*, *Galeocharax knerii*, *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Cyphocharax nagelii*, e *Hypostomus regani*), o predomínio daquelas de pequeno e médio porte, assim como encontrado por demais autores em diferentes áreas, tais como riachos (Castro *et al.*, 2003; Shibatta & Cheida, 2003; Castro *et al.*, 2004; Ferreira & Petreire Jr., 2007), reservatórios (Benedito-Cecilio & Agostinho, 1997; Alves *et al.*, 1998; Santos & Formagio, 2000) e lagoas marginais (Meschiatti *et al.*, 2000).

A distribuição das classes de comprimento para estas espécies mostrou uma tendência à presença de menores exemplares nos ambientes com caráter lântico (montante-reservatório) em detrimento daqueles com caráter lótico (jusante e montante-contribuintes). Assim como relatado por Benedito-Cecilio (1994), supõe-se que este fato seja devido ao fato destas espécies, consideradas sedentárias, com alto potencial reprodutivo, baixa longevidade exibirem maior facilidade de se reestruturarem em novos ambientes. Populações de peixes pequenos podem ser mais numerosas, pois requerem uma quantidade restrita de alimento para manutenção e crescimento (Nikolskii, 1969). Em reservatórios com pouco tempo de formação, como o reservatório de Funil, formado em 2002, estas espécies obtêm sucesso, pois encontram disponibilidade de recursos alimentares.

Santos & Formagio (2000), em trabalho realizado em reservatórios do rio Grande, verificaram este padrão de prevalência de espécies de pequeno e médio porte no reservatório de Furnas. Já no reservatório de Marimbondo, registraram considerável participação de espécies de médio e grande porte, e atribuem este resultado, à presença da corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) e do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*). A corvina é uma espécie piscívora e alóctone, fato que contribui para a diminuição dos peixes de pequeno porte, pela predação e competição por recursos. No caso

do mandi-amarelo, a característica de se adaptar com facilidade às novas condições, ocupando espaço antes utilizado pelas espécies forrageiras, conduz estas a um declínio em suas populações. Segundo os mesmos autores, este perfil da estruturação da ictiofauna de Marimondo difere substancialmente da maioria dos reservatórios a montante do rio Grande.

Nas lagoas marginais, considerando-se as espécies mais abundantes, foram capturados apenas exemplares de pequeno porte, assim como relatado por Smith & Barrella (2000) e Meschiatti *et al.* (2000). A dominância de indivíduos de pequeno porte em lagoas é devido ao fato dessas espécies utilizarem o abrigo fornecido pelas macrófitas aquáticas (Welcomme, 1979), utilizando-as também como locais de forrageamento (Esteves, 1996; Meschiatti *et al.*, 2000; Casatti *et al.*, 2003) e sítio de desova (Vazzoler & Menezes, 1992). A predominância de espécies de pequeno porte, geralmente caraciformes, em lagoas, foi também verificada por demais autores (Delariva *et al.*, 1994; Smith & Barrella, 2000; Gonçalves, 2007, dentre outros).

### 5.3 Diversidade de espécies

Os dados encontrados no presente trabalho sugerem que, em relação à diversidade alfa, os pontos de coleta mais representativos em número de espécies são os de jusante (A) e montante-reservatório (B) e, em relação à diversidade beta, a combinação jusante (A) *versus* montante-reservatório (B), dentre as demais, foi a que apresentou maiores valores para os índices de similaridade. Segundo Ricklefs (2003), a diversidade local (ou diversidade alfa) é o número de espécies numa pequena área de hábitat homogêneo, enquanto a diversidade beta é a diferença, ou substituição, nas espécies de um hábitat para outro, sendo maior a diversidade beta, quanto maior for a diferença de espécies entre os hábitats.

Da mesma forma, os maiores valores de equitabilidade foram registrados para os pontos de jusante (A) e montante-reservatório (B), enquanto os menores valores foram registrados para os pontos montante-contribuintes (C), lagoas marginais de jusante (D) e lagoas marginais de montante (E). Segundo Silva (1999), a equitabilidade em comunidades naturais, como é o caso dos pontos C, D e E, pode ser baixa.

Mesmo estando a ictiofauna em processo de reestruturação após o enchimento do reservatório, observou-se que grande parte das espécies amostradas é encontrada tanto em trechos lênticos, pontos M1 e M2, quanto em trechos lóticos, pontos J1, J2, J3, M3, M4 e M5; apesar da diferença existente entre eles, já que trechos lóticos apresentam águas

correntes e uma profundidade menor, enquanto os trechos lânticos apresentam águas lentas e maiores profundidades.

Segundo Agostinho et al. (2007), a idade do represamento tem forte influência no número de espécies presentes no reservatório, apresentando maior riqueza aqueles mais recentes. Outra variável que estes autores consideram importante, além da bacia hidrográfica a que pertence o reservatório, é sua área de alagamento. Neste caso, a correlação entre a riqueza de espécies e a área alagada é positiva, ou seja, quanto maior a área inundada, maior a riqueza. O fato do reservatório de Funil ser relativamente pequeno, sendo considerado fio d'água, contribui para que haja menos alterações nos habitats atingidos, afetando de forma mais amena as populações de peixes.

Através da aplicação do teste t para os valores de H', observou-se que as diferenças foram significativas em todas as combinações de pontos amostrais, exceto para o par jusante (A) e montante-reservatório (B). A alta diversidade e similaridade encontrada entre os pontos de jusante (A) e montante-reservatório (B) além de refletir uma resposta positiva da ictiofauna frente aos impactos causados pelo barramento do rio, pode estar relacionada também, ao funcionamento desde 2003 do sistema de transposição para peixes (elevador) na UHE Funil. Souza et al. (2007), em monitoramento realizado neste sistema durante a piracema 2005/2006, constataram que o mesmo se mostrou eficiente, pois transpôs peixes de diferentes ordens (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes e Perciformes), com diferentes portes, que realizam migrações reprodutivas e tróficas, permitindo que jovens e adultos de espécies de diferentes linhagens e padrões reprodutivos ultrapassem a barragem, na tentativa de atingir as áreas propícias à reprodução e forrageamento.

Mecanismos de transposição para peixes vêm sendo instalados, de acordo com a legislação ambiental, com o intuito de mitigar os impactos ocasionados pelo barramento sobre o deslocamento migratório dos peixes. Segundo Brito & Sirol (2006), tais estruturas são concebidas sobre a hipótese de gerar condições ecológicas favoráveis à manutenção de populações viáveis. Entretanto, Agostinho et al. (2002) e Pelicice & Agostinho (2008), sugerem que estes mecanismos, em alguns casos, atuam como "armadilhas ecológicas", sendo falhos sobre o ponto de vista da conservação de espécies migradoras, e portanto, recomendam parcimônia na adoção desta medida. Segundo Larinier & Marmulla (2004), tais dificuldades podem ser minimizadas se forem analisadas com critério, antes da implantação destes mecanismos.

É interessante salientar a abundância das espécies que realizam migrações reprodutivas, tais como a curimba (*Prochilodus lineatus*), o piau (*Leporinus friderici*), as piaparas (*L. elongatus*, *L. obtusidens*) e o dourado (*Salminus brasiliensis*), capturadas à jusante da UHE Funil (J1), que juntas contribuíram com grande parte do total de capturas deste local. Nos estudos realizados por SETE Soluções e Tecnologia Ambiental (2003) e

BIOS Consultoria e Serviços Ambientais Ltda. (2004, 2005 e 2006), nesta mesma área, este fato foi verificado, onde as espécies citadas anteriormente representaram a maior parcela das capturas para este ponto (J1).

Observa-se que algumas espécies ocorrem com maior ou menor frequência para cada período de coleta, mas sempre são encontradas. Através da análise dos índices de similaridade, foi possível observar que grande parte das espécies estão ocorrendo em toda a área de influência da UHE Funil. Tendo em vista que valores estimados para o índice de Jaccard menores que 0,60 sugerem substancial diferença na presença/ausência de espécies (Rahel, 1990) e que valores estimados para o índice de Morisita-Horn menores que 0,50 e superiores a 0,75, sugerem baixa e alta similaridade, respectivamente (Mathews, 1986), os menores valores de similaridade foram encontradas nos pares de unidades amostrais “montante-contribuintes (C) e lagoas marginais a montante (E)” ( $C_j = 0,11$ ;  $C_{MH} = 0,1652$ ) e “jusante (A) e lagoas marginais a jusante (D)” ( $C_j = 0,34$ ;  $C_{MH} = 0,6029$ ), devido às diferentes características dos habitats. Belliard *et al.* (1997) atribuíram as diferenças de riqueza de espécies entre regiões próximas a fatores como estabilidade do ambiente (regime hidrológico) e diversidade de habitats. Segundo Gomiero (2003) a diversidade é maior em comunidades que habitam áreas relativamente não sazonais e mais estáveis. Variações no regime hidrológico afetam os processos biológicos, a estrutura e função das comunidades de peixes (Agostinho *et al.*, 2004b).

Apesar da existência de grande número de barragens no rio Grande, poucas pesquisas têm sido direcionadas para a compreensão dos padrões de distribuição das comunidades de peixes que habitam tais áreas (Santos & Formagio, 2000). Portanto, mesmo tendo sido registrado grande parte da diversidade local, é necessária a intensificação de estudos na região.

#### **5.4 Relação peso-comprimento e fator de condição**

Analisando-se o fator de condição alométrico de *Schizodon nasutus* observa-se que houve diferenças significativas, entre os valores de K e os pontos de coleta, enquanto que entre os valores de K e os períodos, não houve diferença. Dentre os pontos, o ponto A apresentou valores de K inferiores aos encontrados para os pontos B e C (Fig. 9). Sugere-se que seja devido a diferenças entre os ambientes, já que o ponto A, localizado a jusante da UHE Funil, é caracterizado por locais de águas lóxicas, sofrendo diretamente os impactos ocasionados pelo barramento do rio e conseqüente regulação da vazão d'água. Segundo Bennemann *et al.*, (1996), alterações na condição corporal estão associadas às mudanças



fisiológicas que ocorrem em função do ciclo reprodutivo das espécies, sendo que a atividade alimentar, o acúmulo de gordura e a reprodução dos peixes são dependentes do ciclo hidrológico.

Para *Galeocharax knerii*, não houve diferença significativa entre os valores de K tanto para os pontos quanto para os períodos, indicando não haver influência dos fatores ambiente e períodos sobre os valores do fator de condição.

Para *Astyanax fasciatus*, observou-se diferenças significativas entre os valores de K e os pontos, enquanto que por períodos, não houve diferenças significativas. O ponto B apresentou valores de K superiores aos encontrados para os pontos A e C. Supõe-se que a maior oferta de recursos alimentares neste ambiente (montante-reservatório) forneça melhores condições aos peixes de utilizarem estes recursos, ocasionando um incremento nos valores de K para esta espécie. Valores elevados do fator de condição podem indicar o período reprodutivo e/ou mudanças na atividade de forrageamento dos peixes (Gomiero & Braga, 2003; Gomiero & Braga, 2006) por ser influenciado pelo desenvolvimento gonadal e pelo grau de repleção estomacal (Gomiero & Braga, 2005a).

Para *Hypostomus regani*, verificou-se diferenças significativas entre os valores de K tanto para pontos quanto para períodos. Analisando-se a figura 12, observa-se o declínio dos valores de K durante o outono, período de baixa atividade alimentar. Dentre os pontos, o ponto A, em relação ao ponto C, apresentou valores superiores de K, refletindo melhor condição para a espécie neste local.

O fator de condição é um bom indicador do período de desova, podendo indicar também alterações na densidade populacional, e nas condições alimentares (Braga, 1986), e ocorrência de sazonalidade nas condições ambientais (Braga *et al.*, 1985).

Em relação ao fator de condição relativo, que permite uma comparação interespecífica, constatou-se que não houve diferença significativa entre as espécies, sugerindo que elas estão utilizando-se dos ambientes de uma maneira harmônica, sem estresse. Entretanto, observa-se que o valor de  $K_r$  para *G. knerii* no ponto de coleta B foi inferior aos demais pontos para a espécie e também entre as espécies. Supõe-se que este fato esteja relacionado à atividade alimentar da espécie, que neste ponto, apresentou baixo número de estômagos repletos. Vale ressaltar que a alta incidência de estômagos vazios é uma característica de espécies carnívoras. Segundo Scorvo Filho & Ayrosa (1996), as espécies carnívoras possuem estômagos grandes e flácidos, facilmente dilatáveis que propiciam rápida digestão e esvaziamento do tubo digestivo pouco tempo depois do alimento ser ingerido. Outro aspecto comum a espécies com dieta piscívora, é o fato de, geralmente, regurgitarem seu conteúdo estomacal quando capturados, como mecanismo de defesa para facilitar a fuga (Zavala-Camin, 1996).

## 5.5 Alimentação

Vários são os métodos utilizados na análise do conteúdo estomacal de peixes, e estes são escolhidos de acordo com o objetivo da pesquisa. Braga (1999) ressalta que, além de adequar o método de análise ao objetivo proposto, deve-se levar em consideração as condições reais em que se encontram os itens alimentares nos estômagos a serem analisados. Dentre os estudos que abordam a utilização dessas metodologias, destacam-se os trabalhos de Hynes (1950); Hyslop (1980); Bowen (1992); Hahn & Delariva (2003) e Bennemann *et al.* (2006). Estes autores revisam e discutem as técnicas, apresentando suas vantagens e desvantagens. Hyslop (1980) sugere a aplicação de métodos quantitativos e qualitativos para identificação dos itens alimentares. O método do grau de preferência alimentar – GPA (Braga, 1999), utilizado neste estudo, tem abordagem tanto quantitativa, quanto qualitativa dos itens alimentares, por atribuir valores aos itens e representar a participação destes nos conteúdos estomacais. Este método de avaliação tem sido utilizado com frequência em estudos sobre alimentação natural de peixes (Andrade, 2000; Gomiero & Braga, 2005b; Rondineli, 2007; Gonçalves, 2007).

A variabilidade nas condições abióticas e o grau de degradação dos locais, que determina, em grande parte, os recursos disponíveis, devem se relacionar, também com a estrutura trófica (Luiz *et al.*, 1998). Durante o verão, período de alta pluviosidade, ocorre maior aporte de itens alóctones no corpo d'água, principalmente insetos. Assim, verificou-se expressiva participação de itens alóctones nos estômagos analisados neste período.

Segundo Esteves & Aranha (1999) o aporte de recursos terrestres nos cursos d'água, tem importância para a alimentação dos peixes, pois aumenta a quantidade de material alóctone (frutos, sementes, insetos terrestres) ingeridos pela ictiofauna, e aumentam a quantidade de matéria orgânica particulada, importante para a alimentação de organismos invertebrados e de peixes detritívoros. São muitas as relações existentes entre os sistemas terrestres e aquáticos (Barrella *et al.*, 2000), e, de acordo com Oliveira & Bennemann (2005), a remoção da mata ciliar pode ser uma das alterações mais danosas a estas relações.

Lowe-McConnell (1999) ressalta também, além da importância do material vegetal alóctone, o papel essencial dos insetos na alimentação dos peixes, tanto as ninfas e larvas de Odonata, Ephemeroptera e Diptera, como o de insetos terrestres que caem no corpo d'água, e a participação do lodo e detritos, especialmente para as espécies especializadas em usá-lo como alimento.

Material vegetal foi o item alimentar mais consumido dentre as espécies analisadas (11 espécies). Mesmo quando não era item exclusivo, ou seja, de preferência absoluta, aparecia em grandes proporções em estômagos com demais itens alimentares. Portanto,

em alguns casos, observaram-se espécies com dieta onívora com tendência à herbivoria (*Leporinus elongatus*, *Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus stramineus*, *Hyphessobrycon bifasciatus* e *Geophagus brasiliensis*).

Invertebrados, tanto aquáticos quanto terrestres, principalmente insetos, são itens constantes na dieta de peixes de água doce (Esteves, 1996; Castro & Casatti, 1997, Russo *et al.*, 2004; Ferreira, 2004; Fugi *et al.*, 2005; Rezende & Mazzoni, 2006). Dentre a classe Insecta, além dos exemplares adultos, as larvas e ninfas foram constantes no período de estudo, especialmente as pertencentes à ordem Diptera, representadas pelas famílias Chironomidae, Chaoboridae, e Ephemeroptera.

Os quironomídeos estão entre os primeiros insetos a colonizar áreas recentemente alagadas (Davies, 1976), e suas larvas constituem um dos principais organismos bênticos, devido a sua elevada abundância, biomassa e diversidade em ecossistemas aquáticos. Apresentam importante papel nas redes tróficas das comunidades, por atuarem como elo entre produtores e consumidores (Tokeshi, 1995; Coffman & Ferrington Jr., 1996; Henriques-Oliveira *et al.*, 2003; Higuti *et al.*, 2005), e modificações em sua estrutura podem alterar toda essa rede trófica (Rocha *et al.*, 1995; Lansac-Tôha *et al.*, 2005). No processo de colonização dos insetos em ambientes aquáticos, os quironomídeos são sucedidos pelas espécies predadoras de efemerópteros e odonata (Hahn *et al.*, 1998).

Em menores proporções, foram encontrados exemplares de efemerópteros nos conteúdos estomacais dos peixes. Este grupo de insetos aquáticos segundo Callisto *et al.* (2001), por serem coletores, são favorecidos pela abundância de matéria orgânica de origem alóctone nos corpos d'água. Larvas e casulos de Trichoptera foram registrados com relativa abundância. De acordo com Higuti & Takeda (2002) e Takeda *et al.* (2005), há uma forte relação entre as variações na distribuição de invertebrados bentônicos e as flutuações nas características limnológicas. Arcifa & Meschiatti (1993) registraram larvas de Chaoboridae e ninfas de Ephemeroptera entre os principais insetos aquáticos consumidos pela ictiofauna estudada. De maneira similar, em diversos estudos, as fases aquáticas de insetos são itens preferenciais na dieta de muitas espécies (Arcifa *et al.*, 1988; Andrian *et al.*, 1994a; Hahn *et al.*, 1998; Rezende & Mazzoni, 2003; Luz-Agostinho *et al.*, 2006; Loureiro-Crippa & Hahn, 2006).

O item alimentar sedimento foi consumido, de forma exclusiva, pelas espécies com dieta iliófaga (*Cyphocharax nagelii*, *Steindachnerina insculpta*, *Prochilodus lineatus*, *Hypostomus regani*, *Hypostomus* sp.) e, de forma ocasional, pelas demais espécies. Nas bacias hidrográficas sul-americanas, a expressiva participação dos grupos que se alimentam de sedimento, sugere que este é um recurso valioso e abundante (Bowen, 1984; Fugi, 1993; Gerking, 1994). Em estudo realizado por Fugi *et al.* (2001), *S. insculpta* e *P. lineatus* apresentaram dieta iliófaga, consumindo basicamente lama e detrito finamente particulado.

Segundo Britski et al. (1988), a família Loricariidae compreende centenas de espécies que têm como hábito raspar o substrato para alimentar-se. Alvim (1999) registrou a dieta iliófaga para exemplares do gênero *Hypostomus*, que consumiram sedimento rico em algas, além de larvas de inseto. Neste trabalho, *H. regani* e *H. sp.* mostraram-se restritamente iliófagas, consumindo sedimento argiloso ausente de demais itens alimentares. Casatti (2002) classificou a tática alimentar de *Hypostomus nigromaculatus* e *Hypostomus ancistroides* como pastejo, na qual os peixes ficam apoiados sobre rochas, troncos e vegetais submersos, de onde raspam a matriz perifítica, sendo então classificadas como perifitívoras. Esta classificação de tática alimentar foi descrita primeiramente por Uieda et al. (1997) e também utilizada por Castro et al. (2003 e 2004).

Segundo Abelha et al. (2005), o detrito é composto por matéria orgânica particulada em diferentes estágios de decomposição com participação variável de partículas minerais. A detritivoria se tornou um hábito presente em todas as bacias sul-americanas, atuando como a base de muitas cadeias tróficas (Catella & Petrere Jr., 1996). Além disso, diversos estudos têm demonstrado que a principal via do fluxo de energia e ciclagem de materiais ocorre por meio da cadeia alimentar de detritos (Dourado et al., 2005).

Segundo Lowe-McConnell (1999), a sazonalidade nos trópicos induz principalmente mudanças no nível da água, alterando qualitativa e quantitativamente a disponibilidade dos recursos alimentares para os peixes. Da mesma maneira, em rios represados, como o rio Grande, o controle do regime hidrológico para fins energéticos também afeta a disponibilidade de recursos, ocasionando a desestabilização das regiões litorâneas, que são críticas para a alimentação de peixes. De acordo com Gerking (1994), peixes que vivem em ambientes sujeitos a alterações sazonais, tendem a alterar suas dietas, ingerindo o que está mais disponível nos diferentes períodos do ano, de modo que não podem ser grandes especialistas. Com isso, a presença de espécies especialistas ou generalistas em um ambiente pode estar intimamente relacionada aos recursos alimentares disponíveis.

A ocorrência da dieta flexível é uma característica marcante da ictiofauna fluvial tropical, onde a maioria das espécies pode mudar de um alimento para outro tão logo ocorram oscilações na abundância relativa do recurso alimentar em uso, motivada por alterações ambientais espaço-temporais (Abelha et al., 2001). Agostinho et al. (2007) ressaltam que além das mudanças sazonais e espaciais, as mudanças ontogenéticas e individuais na dieta, aliadas a um amplo repertório de táticas alimentares, também geram a flexibilidade alimentar e dificultam o estabelecimento de padrões que viabilizem comparações fidedignas entre os ecossistemas, e classificações da ictiocenose em categorias tróficas consistentes. Contudo, é possível classificá-las considerando o alimento predominante na dieta das espécies, como sugerido por Welcomme (1979). Através da análise da alimentação pelo método do GPA, foi possível fazer essas determinações, pois

os itens predominantes receberam valores que os definiram como preferenciais na dieta da espécie em questão.

Pelas análises dos espectros alimentares das espécies nos pontos de coleta, foram determinadas as dietas: herbívora, piscívora, onívora e iliófaga. Dentre as espécies analisadas, *Leporinus friderici*, *L. obtusidens* e *Schizodon nasutus* apresentaram dieta herbívora, alimentando-se de vegetais superiores, frutos e algas. Assim como mencionado anteriormente, determinadas espécies classificadas como onívoras apresentaram tendência à herbivoria, por ingerir quantidades significativas de material vegetal. Resultados semelhantes para estas espécies foram apresentados por Esteves, (1996); Andrade, (2000); Bennemann *et al.*, (2000); Andrian *et al.*, (2001); Balassa *et al.*, (2004). Peixes da família Anostomidae têm hábitos alimentares generalistas e o tipo de alimento ingerido depende da disponibilidade destes no hábitat (Goulding, 1980). Melo & Röpke (2004) ressaltam que, embora essas espécies possuam dieta generalista, a utilização dos recursos alimentares é limitada por adaptações de cada grupo.

Em estudo realizado por Andrian *et al.* (1994b), *L. obtusidens* e *L. friderici* compartilharam praticamente os mesmos recursos alimentares, enquanto *L. elongatus* apresentou dieta mais distinta. Estes autores sugerem que este fato seja devido à morfologia da boca sendo que *L. elongatus*, por possuir boca subinferior, se especialize a alimentação bentônica. De acordo com Durães *et al.* (2001), espécies com morfologias bucais similares apresentam maiores sobreposições alimentares. O mesmo padrão foi verificado no presente estudo, sendo que *L. obtusidens* e *L. friderici* apresentaram dieta herbívora, e *L. elongatus* apresentou dieta onívora, ingerindo além de itens de origem vegetal, larvas e adultos de insetos, sedimento e partes de peixes.

Apenas *Galeocharax knerii* e *Salminus brasiliensis* apresentaram dieta piscívora, evidenciada pela ocorrência de escamas de peixe e peixes. Segundo Britski *et al.* (1988), os salmonídeos são caraciformes predadores, ictiófagos, que têm no ambiente riverino seu principal hábitat. *Hoplias malabaricus* foi classificada como onívora com tendência a piscivoria. Supõe-se que este padrão de utilização de recursos alimentares pela espécie seja devido a variações ontogenéticas na dieta, tendo em vista a baixa captura de indivíduos adultos em relação ao número de indivíduos jovens coletados. Segundo Abelha *et al.* (2001), diferenças na demanda energética e nas limitações morfológicas de uma espécie implicam em dietas diferenciadas durante o desenvolvimento. Godoy (1975) e Soares (1979) relatam que *H. malabaricus* nas fases iniciais do desenvolvimento é planctófaga, passando a entomófaga e, posteriormente, carnívora. Resultados similares foram também encontrados por Caramaschi (1979), Marçal-Simabuku & Peret (2002), Carvalho *et al.* (2002) e Gurgel (2005). Em contraste, Loureiro & Hahn (1996) e Novakowski *et al.* (2007) relatam que desde os estágios jovens a espécie já apresenta estratégia totalmente piscívora. Para Agostinho *et*

*al.* (2007), alguns piscívoros podem incluir outros itens de origem animal em sua dieta devido a plasticidade no hábito alimentar. Predadores mudam de presas de acordo com o seu crescimento, mudança de biótopo ou com a disponibilidade de alimento de acordo com a sazonalidade (Lowe-McConnell, 1987). Carvalho *et al.* (2002) ressaltam também que o hábito oportunista da espécie contribui para este padrão de alimentação.

Lowe-McConnell (1987, 1999) define como eurifagia a capacidade das espécies de explorar vários tipos de alimentos, possibilitando uma ampla distribuição das mesmas, permitindo que espécies onívoras se tornem mais distribuídas que as especialistas. Dessa forma, observou-se um maior número de espécies onívoras (8 espécies) em relação às demais. Entretanto, tais espécies são de médio a pequeno porte, representando pouco na biomassa total (Agostinho *et al.*, 2007). Segundo Gerking (1994), espécies onívoras podem elevar sua probabilidade de sobrevivência, principalmente frente a mudanças ambientais. Agostinho *et al.* (2007) concluíram que a seleção natural favoreceu espécies com grande amplitude na dieta, visto que, em águas tropicais, a especialização da dieta se constitui em estratégia arriscada, já que a disponibilidade de alimento é altamente flutuante e dependente de fatores pluviométricos, que variam sazonalmente.

Os peixes iliófagos englobam espécies que exploram as vasas e/ou o perifíton, ingerindo quase exclusivamente material finamente particulado, no qual estão contidos sedimentos inorgânicos, algas unicelulares e microorganismos (Gaspar da Luz *et al.*, 2001), apresentando adaptações morfológicas bucais que vão desde lábios succionais ou succionais-raspadores, como nos loricarídeos e prochilodontídeos, até mandíbulas em forma de pá nos parodontídeos e curimatídeos (Agostinho & Júlio Jr., 1999; Agostinho *et al.*, 2007). De acordo com Angelescu & Gneri (1949) *op cit.* Marçal-Simabuku & Peret (2002), iliofagia, é o hábito de consumir lodo, que se constitui de detritos orgânicos e organismos da biocenose do lodo, caracterizando um regime especializado. No presente estudo, foram identificadas cinco espécies com dieta iliófaga, já citadas anteriormente. Segundo Agostinho *et al.* (2007), em rios e ambientes de planícies de inundação, as espécies iliófagas e piscívoras apresentam geralmente alta biomassa total. Esse padrão foi verificado no presente estudo, devido à captura de grandes exemplares de curimbas e dourados.

Observou-se consumo relevante de itens autóctones pelas espécies capturadas nos pontos localizados no reservatório (M1 e M2). Dentre estes itens, destacam-se larvas aquáticas de insetos, algas filamentosas, escamas e pedaços de peixe e detrito. Em reservatórios, os principais recursos alimentares são de origem autóctone, como o zooplâncton, larvas de insetos, outros invertebrados aquáticos, detritos e peixes (Agostinho *et al.*, 2007). Segundo Agostinho *et al.* (2007), em reservatórios, a categoria de peixes onívora prevalece em ocorrência, seguida das categorias piscívora, detritívora/iliofaga e herbívora. De maneira similar, este padrão foi verificado, sendo as espécies onívoras

*Astyanax altiparanae*, *A. fasciatus* e *Pimelodus maculatus*, as que apresentaram maior ocorrência em número, seguidas das iliófagas *Cyphocharax nagelii* e *Prochilodus lineatus*, da piscívora *Galeocharax knerii* e das herbívoras pertencentes ao gênero *Leporinus*.

Em relação aos pontos de coleta situados à montante, nos contribuintes do reservatório (M3, M4 e M5), além do consumo de itens locais, observou-se relevante consumo de itens alóctones, como representantes da classe Insecta, vegetais superiores e fruto. Isto se deve ao fato destes ambientes apresentarem vegetação ciliar bem preservada em todo o trecho, o que contribui para que haja maior disponibilidade de itens alimentares.

Áreas à jusante das barragens hidrelétricas carecem de estudos acerca de sua ictiofauna, principalmente aqueles relacionados a aspectos alimentares. Em um levantamento que reuniu dados de 77 trabalhos independentes, Agostinho *et al.* (2007), por ausência de amostragens mais abrangentes nestes estudos, apresentaram dados provenientes apenas de capturas realizadas nas regiões a montante das barragens. Alvim & Peret (2004), em estudo realizado a jusante da barragem de Três Marias, rio São Francisco, registraram a abundância de espécies iliófagas, seguidas das herbívoras e piscívoras.

O padrão verificado no presente trabalho, para a área diretamente à jusante da barragem (J1) foi a predominância de anostomídeos, espécies basicamente herbívoras, de *Salminus brasiliensis*, espécie considerada topo de cadeia com dieta especialista piscívora e de *Prochilodus lineatus*, espécie com dieta iliófaga, em detrimento das demais espécies de dieta onívora. Diante deste quadro, o consumo de vegetais superiores, frutos, escamas, peixes e sedimento foi alto. Estas espécies contribuíram com elevado valor em biomassa, tendo em vista que, em geral, foram capturados exemplares de médio a grande porte. Supõe-se que estas espécies se concentrem imediatamente a jusante da barragem, devido ao seu comportamento reofílico e migrador. Durante as amostragens, foram verificados cardumes de dourados, piaus, mandis e curimbas na área do canal de fuga da UHE Funil, principalmente no período chuvoso, época de atividade reprodutiva destas espécies (observação pessoal). O elevado consumo de exemplares da família Pimelodidae, revelado pela análise dos conteúdos estomacais de *S. brasiliensis*, reflete a abundância destas presas na área a jusante, facilitando a predação das mesmas. Segundo Edds *et al.* (2002), o consumo elevado de determinadas presas está associado principalmente às suas abundâncias no ambiente. Embora vários fatores como tamanho e tipo da presa, local de refúgio e atividade dos predadores e presas influenciem a tomada do alimento, a disponibilidade tem sido considerada como fator primordial na dieta dos peixes (Kahilainen & Lehtonen, 2003).

Nos pontos de coleta localizados a jusante, porém mais distantes da barragem (J2 e J3), observou-se a ocorrência em maiores proporções de espécies com dieta onívora, principalmente as pertencentes ao gênero *Astyanax*, e espécies com dieta iliófaga, como

*Cyphocharax nagelii*, *Steindachnerina insculpta*, *Hypostomus regani* e *Hypostomus* sp. O grupo dos piscívoros foi representado quase que exclusivamente por *Galeocharax knerii*.

Nas amostragens realizadas nas lagoas marginais, localizadas tanto a montante quanto a jusante da barragem, verificou-se alta diversidade de itens alimentares consumidos pela ictiofauna. Este quadro reflete a disponibilidade de recursos nestes ambientes, e também a possibilidade de os peixes migrarem à procura de demais fontes alimentares no rio, tendo em vista que as 11 lagoas possuem conexão com a calha do rio. Veríssimo (1994) ressalta que essas áreas são importantes no desenvolvimento inicial da ictiofauna, devido à disponibilidade de recursos alimentares, especialmente plâncton e ao número de abrigos fornecidos por macrófitas aquáticas.

Dentre os itens encontrados nos conteúdos estomacais dos peixes capturados nas lagoas, destacam-se formas jovens e adultas de insetos, protozoários, vegetal superior e algas filamentosas, não havendo diferenças relevantes quanto à origem (alóctone ou autóctone) dos itens. Portanto, a plasticidade observada na dieta destas espécies conferiu vantagens em relação à exploração deste hábitat, que sofre grandes flutuações ambientais, afetando a disponibilidade de alimento. De maneira similar, Gaspar da Luz *et al.* (2001) em estudo realizado em lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, registraram a alta plasticidade alimentar das espécies de peixe analisadas.

Assim como exposto por Fugi *et al.* (2005), a estrutura trófica dos ambientes aqui analisados, representa a ictiofauna original, inferindo-se que as espécies dominantes são aquelas que, independentemente do tipo de recurso, conseguem fazer uso dos que estão mais disponíveis, como, por exemplo, as onívoras, representadas aqui por diferentes espécies.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, são feitas as seguintes considerações:

- Através da análise da distribuição em classes de comprimento, verificou-se predomínio de espécies de pequeno e médio porte, sendo observada tendência à presença de menores exemplares nos ambientes de caráter lântico;
- Em relação à diversidade  $\alpha$ , os pontos jusante (A) e montante-reservatório (B) foram os mais representativos em número de espécies. Provavelmente, a diversidade de microhábitats entre os pontos de coleta (trechos lóticos, reservatório e lagoas) pode ter determinado diferenças na composição de espécies dos mesmos. Quanto à diversidade  $\beta$ , a combinação de unidades amostrais jusante (A) *versus* montante-reservatório (B), dentre as demais, foi a que apresentou maiores valores para os índices de similaridade, refletindo uma resposta positiva da ictiofauna frente aos impactos causados pelo barramento do rio. Considera-se que o funcionamento do mecanismo de transposição para peixes (elevador) possa ter contribuído com este resultado;
- As variações na condição corporal apresentadas pelas espécies foram associadas, principalmente, com a atividade alimentar.
- Registrou-se amplo espectro de itens alimentares nos conteúdos estomacais das espécies analisadas, incluindo vegetal superior, fases imaturas e adultas de insetos aquáticos e terrestres, sedimento, peixes, entre outros;
- Através de análise dos espectros alimentares das espécies nos pontos de coleta, foram determinadas as dietas herbívora, piscívora, onívora e iliófaga. A maioria das espécies analisadas foi classificada como onívora, revelando o comportamento generalista e a plasticidade alimentar das mesmas;
- Observa-se que as espécies da área de influência da UHE Funil têm encontrado condições favoráveis quanto à alimentação e distribuição após o barramento do rio Grande. Estes dados associados a outros aspectos da biologia das espécies são subsídios importantes para conservação e manejo da ictiofauna em ambientes naturais alterados por barramentos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A., GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.
- ABELHA, M.C.F., GOULART, E.; PERETTI, D. Estrutura trófica e variação sazonal do espectro alimentar da assembléia de peixes do reservatório de Capivari, Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds). **Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RiMa, p.197-209. 2005.
- AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná river, Brazil. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 303, n. 1-3, p. 141-148, 1995.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWE-McCONNELL, R. H. (Ed.). **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP, p. 374-400, 1999.
- AGOSTINHO, A.A., L.C. GOMES, D.R.; FERNANDES; H.I. SUZUKI. Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. **River Research and Applications**, v.18, p.299-306. 2002.
- AGOSTINHO, A.A.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; JÚLIO JR., H.F.; PAVANELLI, C.S.; AGOSTINHO, C.S. Fish assemblages. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Eds.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, The Netherlands: Backuys Publishers, p. 223-246. 2004a.
- AGOSTINHO, A.A.; L. C. G., GOMES, L.C., VERÍSSIMO, S.; OKADA, E.K. Flood regime, dam regulation and fish in the upper Paraná river: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 14, p. 11-19, 2004b.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. O Manejo da Pesca em Reservatórios da Bacia do Alto Rio Paraná: Avaliação e Perspectivas. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.). **Ecologia de Reservatórios – Impactos Potenciais, Ações de Manejo e Sistemas em Cascata**. 2ªed. São Carlos: RiMa, p. 23-55. 2006.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM. 501p. 2007.
- ALVES, C.B.M.; GODINHO, A.L.; GODINHO, H.P.; TORQUATO, V.C. A ictiofauna da represa de Itutinga, Rio Grande (Minas Gerais - Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 259-263. 1998.
- ANGELESCU, V.; GNERI, F.S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del Rio Uruguay y del Rio de La Plata. I. Tipo omnivoro & iliofago en representantes de las familias Loricariidae y Anostomidae. **Rev. Inst. Nac. Invest. C. Nat.**, 1: 161-272, 1949.
- ALVIM, M. C. C. **Composição e alimentação da ictiofauna em um trecho do Alto rio São Francisco, município de Três Marias – MG**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 86 p. 1999.
- ALVIM, M. C. C.; PERET, A. C. Recursos alimentares que sustentam a ictiofauna em um trecho do alto rio São Francisco, município de Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 64, n. 2, p. 195- 202, 2004.
- ANDRADE, P.M. **Estudos da ictiofauna em área à jusante da barragem de Volta Grande, no rio Grande (MG/SP)**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 134p. 2000.
- ANDRIAN, I.F.; LANSAC-TÔHA, F.A.; ALVES, L.F. Entomofauna disponível para a alimentação de peixes comedores de superfície em duas lagoas de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Revista Unimar**, v.16, p.117-126, 1994a.

- ANDRIAN, I.F.; DÓRIA, C.R.C.; TORRENTE, G.; FERRETTI, C.M.L. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10'-22°50'S / 53°40'W), Brasil. **Revista Unimar**, v.16 (suplemento 3), p.97-106. 1994b.
- ANDRIAN, I. F.; SILVA, H. B. R.; PERETTI, D. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 435-440. 2001.
- ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRÉ, N.N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: **Limnology in Brazil**, Rio de Janeiro, p. 105-136. 1995.
- ARCIFA, M.S.; MESCHIATTI, A.J. Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. **Interciencia**, v.18, n.6, p. 302-313. 1993.
- ARCIFA, M.S.; FROELICH, O.; NORTHCOTE, T.G. Distribution and feeding ecology of fishes in a tropical Brazilian reservoir. **Sociedad de Ciencias Naturales La Salle**, n.8, p.301-326, 1988.
- BALASSA, G.C.; FUGI, R.; HAHN, N. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia**, v. 94, n. 1, p. 77-82, 2004.
- BARBOUR, C. D.; BROWN, J. H. Fish species diversity in lakes. **The American Naturalist**, v. 108, p. 473-489. 1974.
- BARRELLA, W.; PETRERE JR, M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F.A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. (coord.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. Edusp/Fapesp, 2000. 320p.
- BAXTER, R.M. Environmental effects of dams and impoundments. **Annual Review in Ecology and Systematics**, n.8, p.255-283, 1977.
- BELLIARD, J.; BOËT, P.; TALES, E. Regional and longitudinal patterns of fish community structure in the Seine River basin, France. **Environmental Biology of Fishes**. 50, p. 133-147, 1997.
- BENEDITO-CECILIO, E. **Dominância, uso do ambiente e associações interespecíficas na ictiofauna do reservatório de Itaipu e alterações decorrentes do represamento**. São Carlos: UFSCar. 173 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos. 1994.
- BENEDITO-CECILIO, E.; AGOSTINHO, A.A. Estrutura das populações de peixes no reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (Eds.). **Reservatório de Segredo - bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 387p. 1997.
- BENNEMANN, S. T.; ORSI, M. L.; SHIBATA, O. A. Atividade alimentar de espécies de peixe do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e gônadas. **Rev. Bras. Zool.**, v.13, n. 2, p. 501-512, 1996.
- BENNEMANN, S. T.; SHIBATA, O.A.; GARAVELLO, J.C. **Peixes do rio Tibagi: uma abordagem ecológica**. Londrina: Ed. UEL, 2000. 62p.
- BENNEMANN, S. T.; CASATTI, L.; OLIVEIRA, D.C. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, p. 1-8, 2006.
- BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras - chave ilustrada para identificação de gêneros**. São Paulo: EDUSP/FUNDEC, 228p. 1970.
- BIOS Consultoria e Serviços Ambientais Ltda. **Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Monitoramento após o enchimento do reservatório e monitoramento de lagoas marginais em outubro/novembro de 2004**. Consórcio UHE Funil. Relatório técnico, Belo Horizonte. 2004.

BIOS Consultoria e Serviços Ambientais Ltda. **Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Monitoramento após o enchimento do reservatório e monitoramento de lagoas marginais em abril de 2005**. Consórcio UHE Funil. Relatório técnico, Belo Horizonte. 2005.

BIOS Consultoria e Serviços Ambientais Ltda. **Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Monitoramento após o enchimento do reservatório e monitoramento de lagoas marginais em abril de 2006**. Consórcio UHE Funil. Relatório técnico, Belo Horizonte. 2006.

BONETO, A.A. The Paraná river system. In DAVIES, B.R.; WALKER, K.F. (Eds.). **The ecology of river systems**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. p. 541-555.

BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo de insetos**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 653p. 1969.

BOWEN, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. In: ZARET, T. M. **Evolutionary ecology of Neotropical freshwater fish**. Dordrecht, W. Junk. p.59-66, 1984.

BOWEN, S.H. Quantitative description of the diet. In: NIELSEN, L.A. & JOHNSON, D.L. (Eds.). **Fisheries techniques**. American Fisheries Society, Bethesda, p.325-336. 1992.

BRAGA, F.M.S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

BRAGA, F.M.S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n.3, p. 547-558, 1990.

BRAGA, F.M.S. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 291-295, 1999.

BRAGA, F.M.S.; BRAGA, M.A.A.S.; GOITEIN, R. Fator de condição e alimentação de *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da ilha Anchieta (lat. 23° 33' S – long. 45° 05' W) Ubatuba, Estado de São Paulo. **Naturalia**, v. 10, p. 1-11, 1985.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**: (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). Brasília: CODEVASF, 1988. 115p.

BRITTO, S. G. C.; SIROL, R. N. Transposição de peixes como forma de manejo: as escadas do complexo Canoas, médio Paranapanema, bacia do Alto Paraná. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.) **Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. 2ªed. São Carlos: RiMa, p. 285-304, 2006.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. (Eds.). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. 195p. (Série Livros; 23).

**CACHAPUZ, C.P.B. de B. (org.)**. Usinas da Cemig: 1952-2005. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil. 304p. 2006.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Rev.Bras.Rec.Hídricos**. 6: 71-82. 2001.

CARAMASCHI, E.M.P. 1979. **Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na Represa do Rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 144p.

CARVALHO, L.N.; FERNANDES, C.H.V.; MOREIRA, V.S.S. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.4, n.2, p.227-236. 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. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 63, n. 2, p. 213-222, 2003.

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

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Eds). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, v. VI, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 139-155, 1999.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, München, v. 7, n. 4, p. 337-352. 1997.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., STOPIGLIA, R.; ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z.; LIMA, F.C.T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n.1, 2003.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A.; MARTINS, L.S.F.; FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z.; BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., PELIÇÃO, G.Z.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da Bacia do rio Grande, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v.4, n.1, 2004.

**CATELLA, A.C.; PETRERE JUNIOR, M. Feeding patterns in a fish community of baía da Onça, a floodplain lake of the Aquidauana River, Pantanal, Brazil.** *Fisheires Management and Ecology, Osney Mead, v.3, n.3, p.229-237, Sept.1996.*

**CEMIG & CETEC.** Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande. **Companhia Energética de Minas Gerais e Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte, 141 p. 2000.**

**COFFMAN, W.P.; FERRINGTON, Jr., L.C. Chironomidae.** In: **MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. (Eds.).** An introduction to the aquatic insects of North America. 3<sup>rd</sup> ed. Dubuque: Kendall: Hunt Publishing, 1996. ch. 26, p. 635-754.

**DAVIES, B.R. The dispersal of Chironomidae larvae: a review.** *Journal Entomological Society of Southern Africa, Pretoria, 39:39-62. 1976.*

**DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A., NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the Upper Paraná River floodplain.** *Revista Unimar, 16, p. 41-60, 1994.*

**DOURADO, E.C.S.; BENEDITO-CECILIO, E.; LATINI, J.D. O grau de trofia do ambiente influencia a quantidade de energia dos peixes?** In: **RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds).** *Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais. São Carlos: RiMa, 2005. p. 211-222.*

**DURÃES, R.; POMPEU, P. S. & GODINHO, A. A. L. Alimentação de quatro espécies de Leporinus (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil.** *Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 90:183-191. 2001.*

**EDDS, O.R., MATTHEWS, W.J.; GELWICK, F.P. Resource use by large catfishes in a reservoir: is there evidence for interactive segregation and innate differences?** **J. Fish. Biol.**, v.60, n.3, p. 739-750. 2002.

ESTEVEES, K.E. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu river, Paraná river basin, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 46, p. 83-101, 1996.

ESTEVEES, 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**. Série Oecologia Brasiliensis, v. 6, Rio de Janeiro, 1999. p. 157-182.

FERREIRA, A. **Ecologia trófica de *Astyanax paranae* (Osteichthyes, Characidae) em córregos da bacia do rio Passa-Cinco, estado de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 57 p. 2004.

FERREIRA, F.C.; PETRERE JR., M. Anthropic effects on the fish community of Ribeirão Claro, Rio Claro, SP, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.67, n.1, p.23-32, 2007.

**FOWLER, J.; COHEN, L.; JARVIS, P.** Practical statistics for field biology. 2<sup>a</sup> ed. John Wiley & Leus. New York. 259p. 1998.

FRAGOSO, E. N. **Ictiofauna da microbacia do córrego da Lapa, bacia do Alto Paraná, Itirapina/Ipeúna, SP**, 2005. Tese (Doutorado em Ciências – Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

FUGI, R. **Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/PR-MS**. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 142 p. 1993.

FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n.1, p.27-33, 2001.

FUGI, R.; HAHN, N.S.; LOUREIRO-CRIPPA, V.E.; NOVAKOWSKI, G.C. **Estrutura trófica da ictiofauna em reservatórios**. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds). Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais. São Carlos: RiMa, 2005. p. 185-195.

GASPAR DA LUZ, D.G.; ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 401-407, 2001.

**GERKING, S.D.** Feeding ecology of fish. Academic Press, 416p. 1994.

**GÉRY, J.** The fresh-water fishes of South America. In Biogeography and ecology in South America, vol. 2 (E. J. Fittkau et al., eds.). Junk, The Hague, p. 828-848. 1969.

**GODOY, M.P.** Peixes do Brasil – subordem Characoidei: bacia do rio Mogi Guaçu. Piracicaba: Franciscana, 3v. 846p. 1975.

GOMES, J.H.C.; VERANI, J.R. Alimentação de espécies de peixes no reservatório de Três Marias, p. 195-227. In: H.P. GODINHO & A.L. GODINHO (Eds). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte, CNPq/PADCT, Editora PUC Minas, 2003. 468p.

GOMIERO, L. M. **Estudo biológico das populações de peixes na Área de Proteção Ambiental das cuestas de São Pedro e Analândia (SP)**, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia) – Instituto de Biociências – Unesp, Rio Claro, 2003.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Pesca experimental do tucunaré, gênero *Cichla* (Osteichthyes, Cichlidae), no reservatório da UHE de Volta Grande, rio Grande. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 1, p. 29-37, 2003.

GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Length structure of fishes from a protected área in the State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Acta. Sci. Biol. Sci.**, v. 27, n. 4, p. 339- 346, 2005a.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Uso do grau de preferência alimentar para a caracterização da alimentação de peixes na APA de São Pedro e Analândia. **Acta Scientiarum**, v. 27, n. 3, p. 265-270, 2005b.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Ichthyofauna diversity in a protected area in the state of São Paulo, Southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 66 (1A), p. 75-83, 2006.

GONÇALVES, C. S. **Biologia alimentar da ictiofauna na área de influência do reservatório da usina Mogi Guaçu e lagoas marginais da Estação Ecológica – Fazenda Campininha (SP)**. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 120p. 2007.

GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Califórnia, University of Califórnia Press, XI. 280p. 1980.

GURGEL, H.C.B. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n.1, 2004.

GURGEL, H.C.B. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v.27, n.2, p.229-233. 2005.

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

HAHN, N.S.; DELARIVA, R.L. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? **Interciência**, v.28, n. 2, p. 100-104, 2003.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L. & DORVILLÉ, L. F. M. Feeding habitats of Chironomidae larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 2, p. 269-281, 2003.

HIGUTI, J.; TAKEDA, A.M. Spatial and temporal variation in densities of chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the Upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 4B, p. 807-818, Nov. 2002.

HIGUTI, J.; ZVIEJKOVSKI, I.P.; TAKAHASHI, M.A.; DIAS, V.G. Chironomidae indicadora do estado trófico em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds). **Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RiMa, 2005. p. 137-145.

HYNES, H.B.N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus*, *Aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. p. 36-56. 1950.

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

KAHILAINEN, K.; LEHTONEN, H. Piscivory and prey selection of four predator species in a whitefish dominated subarctic lake. **J. Fish. Biol.** 63, p.59-672. 2003.

LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v.7, n.3. 2007.

**LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.** Estrutura da comunidade zooplancônica em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds). Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais. São Carlos: RiMa, 2005. p. 115-127.

LARINIER, M.; G. MARMULLA. Fish passes: types, principles and geographical distribution—an overview. Pages 183–206 In: WELCOMME, R.L.; PETR, D.T. (eds). **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries**. v. 2. Food and Agriculture Organization, Bangkok, Thailand. 2004.

**LE CREN, E.D.** The length - weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal Animal Ecology*, v.20, p.201-219, 1951.

LIZAMA, M.A.P.; AMBRÓSIO, A.M. Condition factor in nine species of fish of the Characidae family in the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 62, n. 1, 113-124, 2002.

LOUREIRO, V.E. & HAHN, N.S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR. **Acta Limnol. Brasil.**, 8, p.195-205. 1996.

**LOUREIRO-CRIPPA, V.E.; HAHN, N.S.** Use of food resources by the fish fauna of a small reservoir (rio Jordão, Brazil) before and shortly after its filling. *Neotrop. ichthyol.*, v.4, n.3, p.357-362. 2006.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge Univ. Press, 382p., 1987.

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

LUIZ, E. A.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; HAHN, N. S. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 58, p. 273-285. 1998.

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

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Chapman & Hall, 179p. 1991.

MARÇAL-SIMABUKU, M. A.; PERET, A.C. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. **Interciencia**, v. 27, n. 6, p. 299-306, 2002.

MATHEWS, W.J. Fish faunal structure in an Ozark stream: stability, persistence and a catastrophic flood. **Copeia**, v.2, p. 388-397. 1986.

MATTHEWS, W.J. **Patters in freshwater fish ecology**. Chapman Hall. New York. 756p. 1998.

**MELO, C.E.; RÖPKE, C.P.** Alimentação e distribuição de pias (Pisces, Anostomidae) na Planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.1, p.51-56, 2004.

MESCHIATTI, A. J., ARCIFA, M. S., FENERICH-VERANI, N. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 58, p. 133-143, 2000.

NARCHI, W. **Crustáceos**. São Paulo: EDUSP. 116p. 1973.

NEEDHAM, J.G.; NEEDHAM, P.R. **Guía para el studio de los seres vivos de las aguas dulces**. Barcelona: Reverté. 131p. 1982.

NIKOLSKII, G.V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver and Boyd, 352p. 1969.



- NORTHCOTE, T.G. Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities. In: JUNGWIRTH, M.; SCHMUTZ, S.; WEISS, S. (Ed.). **Fish migration and fish bypasses**. Osney Mead: Fishing News Books, 1998. ch.1, p.3-18.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v.7, n.2, 2007.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1988. 434 p.
- OLIVEIRA, D.C.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v.5, n.1, 2005.
- PAIVA, M. P. **Peixes e Pescas de Águas Interiores do Brasil**. Brasília: Editerra, 158 p. 1983.
- PAVANELLI, C.S.; CARAMASCHI, E.P. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná state, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v.8, p. 23-32, 1997.
- PELICICE, F.M.; AGOSTINHO, A.A. Fish-Passage Facilities as Ecological Traps in Large Neotropical Rivers. **Conservation Biology**, v. 22, n.1, p.180–188. 2008.
- PIELOU, E.C. **Mathematical ecology**. Wiley-Interscience Publ., John Wiley & Sons, 385p. 1977.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.
- RAHEL, F.J. The hierarchical nature of community persistence: a problem of scale. **American Naturalist** 136:328-344. 1990.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, JR, C.J. (Eds.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 742p.
- REZENDE, C.F. & MAZZONI, R.. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no Córrego Andorinha, Ilha Grande - RJ. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-6. 2003.
- REZENDE, C.F. & MAZZONI, R. Contribuição da matéria autóctone e alóctone para a dieta de *Bryconamericus microcephalus* (Miranda-Ribeiro) (Actinopterygii, Characidae), em dois trechos de um riacho de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil . **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.23, n.1, p. 58-63. 2006.
- RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. **Bull. Fish. Res. Board Can.**, 1975. 382p.
- RICKLEFS, R.E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 503p.
- ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**, Rio de Janeiro: ABC/SLB, 1995. p. 151-165.
- RONDINELLI, G.R. **Biologia alimentar e reprodutiva na comunidade de peixes do rio Passa Cinco (SP)**. Rio Claro: UNESP, Dissertação (Mestrado). 127p. 2007.
- RUSSO, M.R.; HAHN, N.S.; PAVANELLI, C.S. Resource partitioning between two species of *Bryconamericus* Eigenmann, 1907 from the Iguazu river basin, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.4, p. 431-436, 2004.
- SANTOS, E.P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo, Hucitec (EDUSP), 129 p., 1978.

SANTOS, G.B. **Estrutura das comunidades de peixes de reservatórios do Sudeste do Brasil, localizados nos rios Grande e Paranaíba, bacia do Alto Paraná.** São Carlos: UFSCar, Tese (Doutorado). 158p. 1999.

SANTOS, G. B.; FORMAGIO, P. S. Estrutura da ictiofauna dos reservatórios do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 98-106. 2000.

SCHAEFER, S.A. Conflict and Resolution: Impact of New Taxa on Phylogenetic Studies of the Neotropical Cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARABA, 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.

SCHRAM, F.R. **Crustacea.** New York: Oxford University Press, 606p. 1986.

SCORVO FILHO, J.D.; AYROSA, L.M.S. São Paulo: a situação da piscicultura no Estado. **Panorama da Aqüicultura**, v.6, p.18-19, 1996.

SETE Soluções e Tecnologia Ambiental. **Programa de Monitoramento da Ictiofauna - Monitoramento após o enchimento do reservatório e monitoramento de lagoas marginais.** Consórcio AHE Funil. Relatório técnico, Belo Horizonte. 102p. 2003.

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

SILVA, C.P.D. **Estrutura, dieta e padrão longitudinal da comunidade de peixes de dois rios da Estação Ecológica da Juréia-Itatins e sua regulação por fatores bióticos e abióticos.** Campinas: UNICAMP (Tese de doutorado), 134 p. 1999.

SMITH, W.S.; BARRELLA, W. The ichthyofauna of the marginal lagoons of the Sorocaba river, SP, Brazil: composição, abundância e efeito de ações antrópicas. **Revista Brasileira de Biologia**, 60(4): 627-632. 2000.

SOARES, M.G.M. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto. Aripuanã, MT. **Acta Amazônica**, v. 9, p. 325-352. 1979.

SOUZA, D. M.; Z. SILVA; M. O. B. SILVA; G. F. DE REZENDE; L. DE A. NOGUEIRA. Monitoring fish fauna at Funil Hydroelectric Power Plant Fishway, Grande river, MG, Brazil. Pp 87- 90. In Pompeu, P. S., H. A. Santos & C. B. M. Alves (Eds.). **Proceedings of the Symposium on Fish Passages in South America.** Lavras, UFLA, 100p. 2007.

STEHF, F.W. **Immature insects.** Kundal/Hunt Publishing Company. v. 2. 1991.

TAKEDA, A.M.; BUTAKKA, C.M. de M.; FUJITA, D.S.; FUJITA, R.H.; BIBIAN, J.P.R. **Larvas de Chironomidae em cascata de reservatórios no rio Iguazu (PR).** In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHOS, A.A.; GOMES, L.C. (eds). **Biocenose em reservatórios – padrões espaciais e temporais.** São Carlos: RiMa, 2005. p. 147-159.

TOKESHI, M. Production ecology. In: ARMITAGE, P.D.; CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. (Eds.). **The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges.** 1<sup>st</sup> ed. London: Chapman & Hall, 1995. ch. 11, p. 269-296.

TUNDISI, J. G. 1986. Estudo ecológicos do fitoplâncton marinho e lacustre do Brasil: situação atual e perspectivas. In: **Algas e energia do amanhã.** Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

UIEDA, V.S.; P.BUZZATO; R. M. KIKUCHI. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do sudeste do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 243-252. 1997.

VARI, R. P.; WEITZMAN, S. H. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. In: Oeters, G. & Hutter, R. (Eds). **Vertebrates in the tropics**. Alexander Koenig Zoological Research Institute and Zoological Museum, Boon, 1990.

VARI,R.P.; MALABARBA,LR. Neotropical Ichthyology: An Overview. In: MALABARABA,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.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos**: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 169p. 1996.

VAZZOLER, A.E.A.M.; AMADIO, S.A. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. XVII. Estrutura e comportamento de cardumes multiespecíficos de *Semaprochilodus* (Characiformes, Prochilodontidae) do baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 3, p. 537-546. 1990.

VAZZOLER, A.E.A.M.; MENEZES, N.A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Rev. Bras. Biol.**, 52, p. 627-640, 1992.

VERÍSSIMO, S. **Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha Porto Rico, PR, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.

WEATHERLEY, A.H.; GILL, H.S. Relative growth of tissues at different somatic growth rates in rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson. **Journal of Fish Biology**, v. 22, p. 43-60, 1983.

WELCOME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. London: Chapman & Hall, 404 p., 1979.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Alimentação de peixes. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9., 1992, Maringá. **Documentos...** Maringá: EDUEM, 1992. p.14-17.

ZAVALA-CAMIN, L.A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Universidade Estadual de Maringá, Paraná: EDUEM. 129 p. 1996.

ZIESLER, R.; ARDIZZONE, G.D. The inland waters of Latin America. **Copescal Technical Paper N° 1**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, 171 p. 1979.

## TABELAS

**Tabela 1.** Localização dos pontos amostrais na área de influência da UHE Funil, MG, onde foram realizadas as coletas de ictiofauna no período de julho de 2005 a julho de 2006.

Pontos	Localização	Coordenadas	Curso d'água / Referência	Município(s)
Barragem Montante (M1)	Montante - Reservatório	21° 08' 01.4" S 45° 01' 22.4" W	Rio Grande (Reservatório)	Lavras/Perdões
Água Limpa (M2)	Montante - Reservatório	21° 07' 40.0" S 44° 58' 54.1" W	Rio Grande (Reservatório)	Perdões
Rio Capivari (M3)	Montante - Contribuintes	21° 16' 24.6" S 44° 53' 03.8" W	Rio Capivari	Itutinga/Lavras
Itutinga (M4)	Montante - Contribuintes	21° 16' 58.1" S 44° 36' 00.9" W	Rio Grande (à montante do reservatório)	Itutinga/Nazareno
Rio das Mortes (M5)	Montante - Contribuintes	21° 06' 56.7" S 44° 44' 45.7" W	Rio das Mortes	Bom Sucesso/Ibituruna
Barragem Jusante (J1)	Jusante	21° 08' 34.6" S 45° 02' 28.3" W	Rio Grande (logo à jusante do barramento)	Lavras/Perdões
Ribeirão Vermelho (J2)	Jusante	21° 11' 31.4" S 45° 02' 28,3" W	Rio Grande	Ribeirão Vermelho/Lavras
Rio do Cervo (J3)	Jusante	21° 09' 00.3" S 45° 09' 59.4" W	Rio do Cervo	Ribeirão Vermelho/Nepomuceno
LM01	Jusante	21° 10' 08.0" S 45° 07' 34.1" W	Margem esquerda do rio Grande	Ribeirão Vermelho
LM02	Jusante	21° 09' 52.9" S 45° 08' 57.8" W	Margem direita do rio Grande	Perdões
LM03	Jusante	21° 09' 25.0" S 45° 08' 46.1" W	Margem direita do rio Grande	Perdões
LM04	Jusante	21° 08' 58.7" S 45° 09' 03.5" W	Margem direita do rio Grande	Perdões
LM05	Jusante	21° 08' 54.7" S 45° 09' 18.2" W	Margem direita do rio Grande	Perdões
LM06	Jusante	21 09' 00.1" S 45 09' 22.3" W	Margem esquerda do rio Grande	Nepomuceno
LM07	Jusante	21° 10' 31.4" S 45° 07' 34.8" W	Margem esquerda do rio Grande	Nepomuceno
LM08	Jusante	21° 09' 55.2" S 45° 07' 53.6" W	Margem direita do rio Grande	Perdões
LM09	Montante	21° 06' 07.5" S 44° 39' 48.3" W	Margem esquerda do rio das Mortes	Conceição da Barra de Minas
LM10	Montante	21° 08' 18.1" S 44° 43' 45.2" W	Margem esquerda do rio das Mortes	Ibituruna
LM11	Jusante	21° 09' 47.2" S 45° 08' 51.6" W	Margem direita do rio Grande	Perdões

J = jusante / M = montante

**Tabela 2.** Lista taxonômica das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. A classificação segue REIS *et al.* (2003).

Classificação	Nome vulgar
<b>Ordem Characiformes</b>	
<b>Família Parodontidae</b>	
Gênero <i>Apareiodon</i> Eigenmann, 1916	
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	Canivete
<b>Família Curimatidae</b>	
Sub-família Curimatinae	
Gênero <i>Cyphocharax</i> Fowler, 1906	
<i>Cyphocharax nagelii</i> (Steindachner, 1881)	Sardinha
Gênero <i>Steindachnerina</i> Fowler, 1906	
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández – Yépez, 1948)	Sardinha
<b>Família Prochilodontidae</b>	
Gênero <i>Prochilodus</i> Agassiz, 1829	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Curimba
<b>Família Anostomidae</b>	
Sub-família Anostominae	
Gênero <i>Leporellus</i> Lütken, 1875	
<i>Leporellus vitattus</i> (Valenciennes, 1850)	Piau-rola
Gênero <i>Leporinus</i> Agassiz, 1829	
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	Piapara
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau-três-pintas
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	Piapara
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Ferreirinha
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	Canivete
Gênero <i>Schizodon</i> Spix & Agassiz, 1829	
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	Campineiro
<b>Família Characidae</b>	
Sub-família Characinae	
Gênero <i>Galeocharax</i> Fowler, 1910	
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)	Saricanga
Gênero <i>Oligosarcus</i> Günther 1864	
<i>Oligosarcus pintoii</i> Campos, 1945	Lambari cachorro
Sub-família Salminae	
Gênero <i>Salminus</i> Agassiz, 1829	
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	Tabarana
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	Dourado
Sub-família Tetragonopterinae	
Gênero <i>Astyanax</i> Baird & Girard, 1854	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari-do-rabo-amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-do-rabo-vermelho
Gênero <i>Bryconamericus</i> Eigenmann, 1907	
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	Pequira
Gênero <i>Hyphessobrycon</i> Durbin, 1908	
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	Piaba
<b>Família Erythrinidae</b>	
Gênero <i>Hoplias</i> Müller, 1842	
<i>Hoplias lacerdae</i> Miranda Ribeiro, 1908 *	Trairão *
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traira

Continuação...

Continua ...

Classificação	Nome vulgar
<b>Ordem Siluriformes</b>	
<b>Família Loricariidae</b>	
Sub-família Hypostominae	
Gênero <i>Hypostomus</i> Gronow, 1792	
<i>Hypostomus regani</i> (Ihering, 1905)	Cascudo
<i>Hypostomus variipictus</i> (Ihering, 1911)	Cascudo
<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo
<b>Família Pimelodidae</b>	
Sub-família Pimelodinae	
Gênero <i>Iheringichthys</i> Eigenmann & Norris, 1900	
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	Mandi-beiçudo
Gênero <i>Pimelodus</i> Lacépède, 1803	
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	Mandi-amarelo
<i>Pimelodus fur</i> (Lütken, 1874)	Mandi
<b>Ordem Gymnotiformes</b>	
<b>Família Sternopygidae</b>	
Gênero <i>Eigenmannia</i> Eigenmann, 1894	
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)	Sarapó
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>	
<b>Família Poeciliidae</b>	
Sub-família Poeciliinae	
Gênero <i>Poecilia</i> Bloch & Schneider, 1801	
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859 *	Barrigudinho *
Gênero <i>Phalloceros</i> Eigenmann, 1907	
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Barrigudinho
<b>Ordem Perciformes</b>	
<b>Família Cichlidae</b>	
Sub-família Geophaginae	
Gênero <i>Geophagus</i> Heckel, 1840	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará
Gênero <i>Cichlasoma</i> Swainson, 1839	
<i>Cichlasoma facetum</i> (Jenyns, 1842)	Cará

\* Espécies alóctones à bacia do alto rio Paraná.





**Tabela 4.** Valores do índice de Shannon ( $H'$ ), sua variância (Var) e equitabilidade (E) para os pontos de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006.

Locais	$H'$	Var	E
Jusante	2,517	0,01717	0,7920
Montante - reservatório	2,310	0,03338	0,7367
Montante - contribuintes	1,740	0,01245	0,5629
Lagoas marginais - jusante	1,806	0,00434	0,6669
Lagoas marginais - montante	1,449	0,00958	0,6595

**Tabela 5.** Teste de Student (t) para os valores do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) entre os locais de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante.

Locais	t	P
A x B	0,921	P > 0,05
B x C	2,663	P < 0,01
C x E	1,961	P < 0,05
A x D	4,848	P < 0,001
D x E	3,026	P < 0,01

**Tabela 6.** Valores dos índices de Jaccard ( $C_j$ ) e de Morisita-Horn ( $C_{MH}$ ) entre os pontos de coleta da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante,  $j$  = número de espécies comuns em ambos locais.

Locais	$j$	$C_j$	$C_{MH}$
A x B	20	0,74 (semelhantes)	0,87 (similaridade alta)
B x C	19	0,73 (semelhantes)	0,47 (similaridade baixa)
C x E	3	0,11 (diferentes)	0,16 (similaridade baixa)
A x D	10	0,34 (diferentes)	0,60 (similaridade moderada)
D x E	9	0,60 (semelhantes)	0,72 (similaridade moderada)

**Tabela 7.** Resultados da análise de regressão para os dados de peso e comprimento das espécies coletadas em diferentes pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde a = valor numérico do intercepto, b = valor do coeficiente angular, r = coeficiente de correlação linear, N = número de exemplares analisados,  $s^2_{yx}$  = variância da regressão, A = pontos a jusante, B = pontos a montante-reservatório, C = pontos a montante-contribuintes, D = lagoas marginais a jusante, E = lagoas marginais a montante.

ESPÉCIE	LOCAL	a	b	r	N	$s^2_{yx}$
<i>S. nasutus</i>	A	0,003	3,433	0,990	43	0,008
	B	0,003	3,347	0,991	19	0,005
	C	0,004	3,305	0,984	20	0,010
<i>G. knerii</i>	A	0,004	3,215	0,973	38	0,024
	B	0,015	3,173	0,991	26	0,009
	C	0,005	3,175	0,963	48	0,015
<i>A. altiparanae</i>	A	0,012	3,029	0,925	108	0,031
	B	0,015	2,904	0,793	29	0,048
	C	0,007	3,317	0,938	37	0,017
	D	0,011	3,103	0,950	228	0,039
	E	0,024	2,623	0,977	46	0,026
<i>A. fasciatus</i>	A	0,010	3,013	0,926	197	0,016
	B	0,037	2,464	0,862	107	0,011
	C	0,008	3,107	0,911	342	0,020
	D	0,010	3,026	0,954	492	0,042
<i>B. stramineus</i>	D	0,032	2,004	0,740	411	0,183
	E	0,005	3,386	0,744	130	0,071
<i>H. bifasciatus</i>	D	0,922	0,891	0,965	373	0,002
	E	0,843	0,961	0,970	211	0,002
<i>H. regani</i>	D	0,011	2,975	0,949	54	0,012
	E	0,005	3,203	0,989	35	0,010

**Tabela 8.** Resultados da análise de variância com observações simples para as espécies de peixes abundantes coletadas em pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; NS = não significativo.

Espécie	F (pontos)	F (períodos)
<i>Schizodon nasutus</i>	50,50 **	1,45 <sup>NS</sup>
<i>Galeocharax knerii</i>	2,07 <sup>NS</sup>	0,53 <sup>NS</sup>
<i>Astyanax fasciatus</i>	1128,0 **	1,00 <sup>NS</sup>
<i>Hypostomus regani</i>	164,01 **	11,71 *

**Tabela 9.** Resultados da análise de variância com observações simples do fator de condição relativo para as espécies de peixes mais abundantes coletadas em pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006. Onde gl = grau de liberdade,  $s^2$  = média dos quadrados; F = valor crítico da distribuição F, \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; NS = não significativo.

Fonte de variação	Soma quadrados	gl	$s^2$	F
Espécies (A)	1,7608823	6	0,293480	1,15 <sup>NS</sup>
Pontos (B)	0,5340339	4	0,133508	0,5 <sup>NS</sup>
Dentro dos grupos	6,1018457	24	0,254244	
Total	8,3967619	34	0,246964	

**Tabela 10.** Número de estômagos analisados (GR=3) por espécie para os exemplares capturados nos pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006.

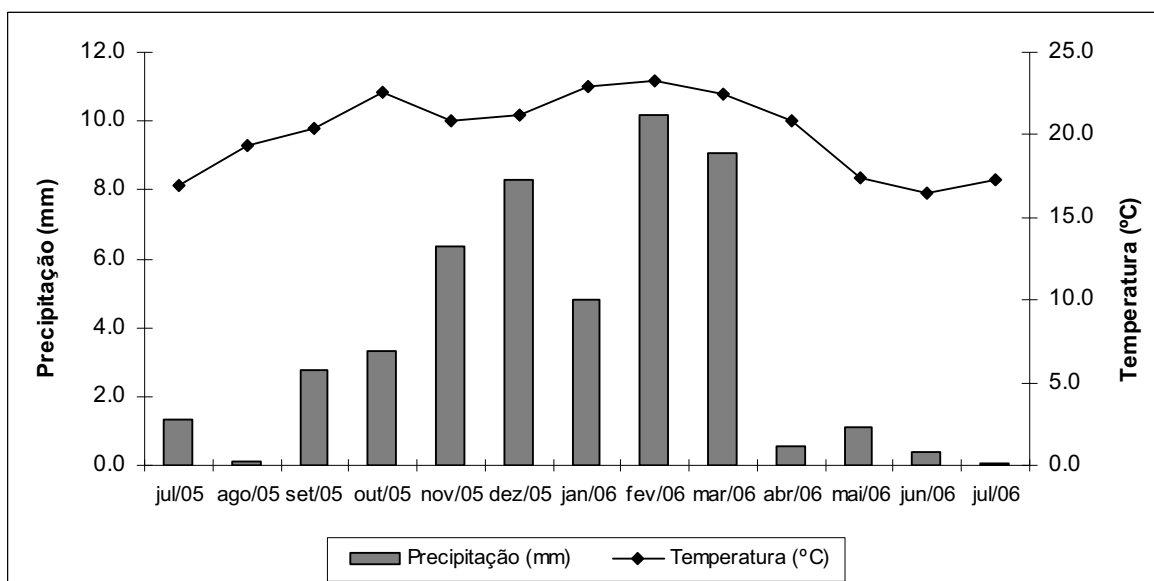
<b>Espécie</b>	<b>Totais</b>
<i>Leporellus vittatus</i>	03
<i>Leporinus elongatus</i> *	08
<i>Leporinus friderici</i> *	25
<i>Leporinus obtusidens</i> *	10
<i>Leporinus octofasciatus</i>	05
<i>Leporinus striatus</i>	02
<i>Schizodon nasutus</i> *	37
<i>Galeocharax knerii</i> *	15
<i>Salminus brasiliensis</i> *	17
<i>Astyanax altiparanae</i> *	77
<i>Astyanax fasciatus</i> *	174
<i>Bryconamericus stramineus</i> *	28
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> *	75
<i>Cyphocharax nagelii</i> *	109
<i>Steindachnerina insculpta</i> *	15
<i>Hoplias malabaricus</i> *	24
<i>Apareiodon piracicabae</i>	02
<i>Prochilodus lineatus</i> *	55
<i>Hypostomus regani</i> *	22
<i>Hypostomus</i> sp. *	06
<i>Iheringichthys labrosus</i>	08
<i>Pimelodus maculatus</i> *	22
<i>Pimelodus fur</i>	02
<i>Eigenmannia virescens</i>	02
<i>Geophagus brasiliensis</i> *	10
<i>Cichlasoma facetum</i>	04
<b>Totais</b>	<b>757</b>

\* Espécies com conteúdo estomacal analisado pelo GPA (Braga, 1999).

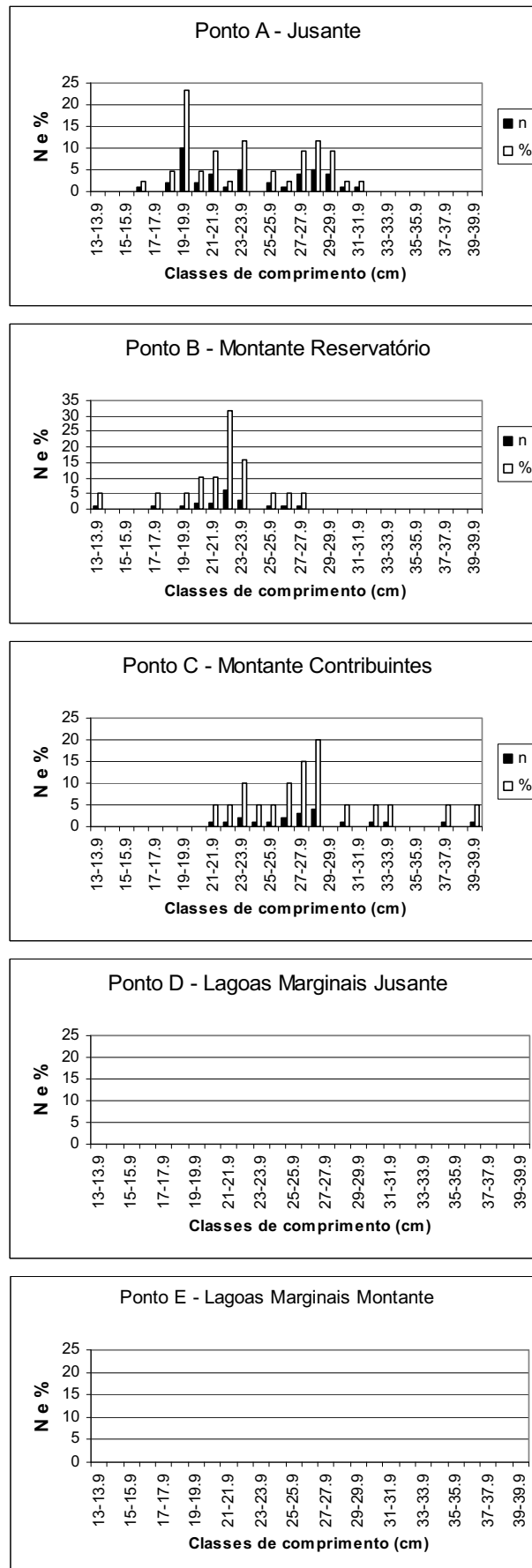
**Tabela 11.** Relação dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais das espécies que tiveram poucos estômagos GR3 (n<5), capturados nos pontos da área de influência da UHE Funil, no período de julho 2005 a julho 2006.

<b>Espécies</b>	<b>Itens Alimentares</b>
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Hymenoptera Trichoptera Larvas de inseto (Diptera) Ácaro Restos de vegetal superior Escamas de peixe Sedimento
<i>Pimelodus fur</i>	Coleoptera Trichoptera Larvas de inseto (Diptera) Crustáceo (Cladocera) Restos de vegetal superior
<i>Eigenmannia virescens</i>	Homoptera Larvas de inseto (Diptera)
<i>Leporinus striatus</i>	Restos de vegetal superior Fruto Sedimento
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Diptera Trichoptera Larvas de inseto (Diptera) Restos de vegetal superior Algas
<i>Leporellus vittatus</i>	Trichoptera Coleoptera Larvas de insetos (Diptera, Trichoptera) Ninfas de Ephemeroptera Restos de vegetal superior
<i>Apareiodon piracicabae</i>	Restos de vegetal superior Sedimento
<i>Cichlasoma facetum</i>	Restos de insetos terrestres Restos de vegetal superior Sedimento

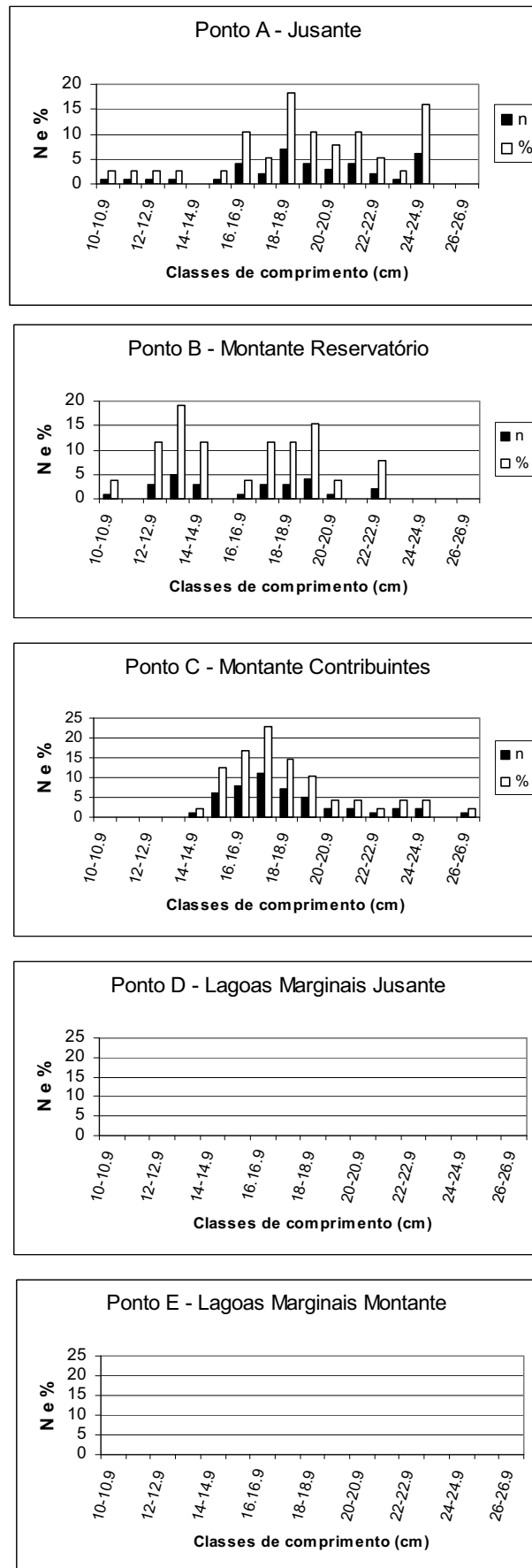
## **FIGURAS**



**Figura 1.** Distribuição dos valores médios mensais de temperatura do ar e da pluviosidade na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006.

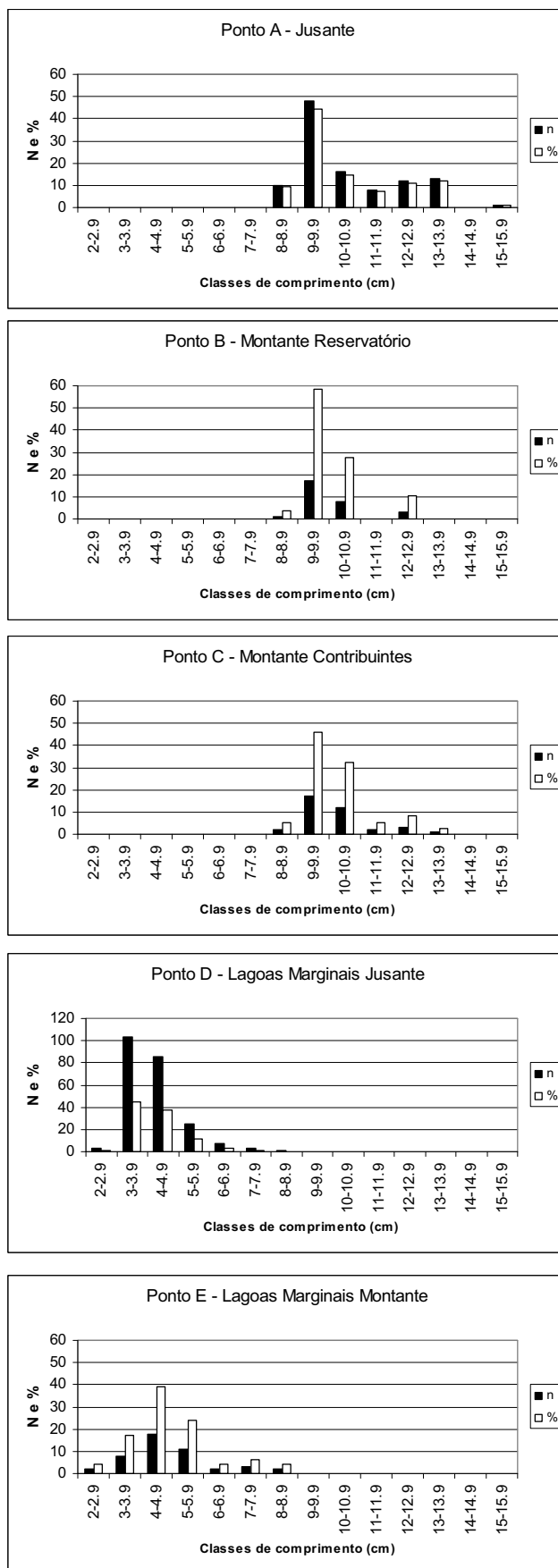


**Figura 2.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Schizodon nasutus*, na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006.

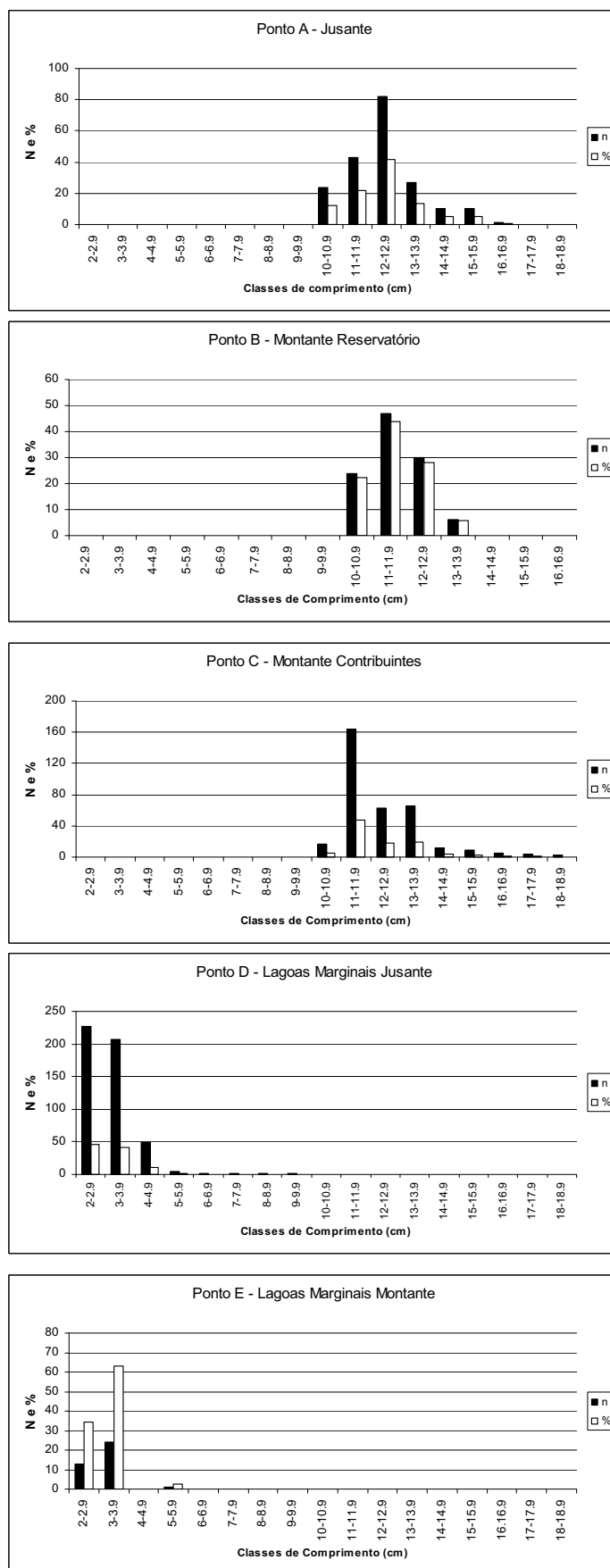


**Figura 3.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Galeocharax knerii*, na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006.

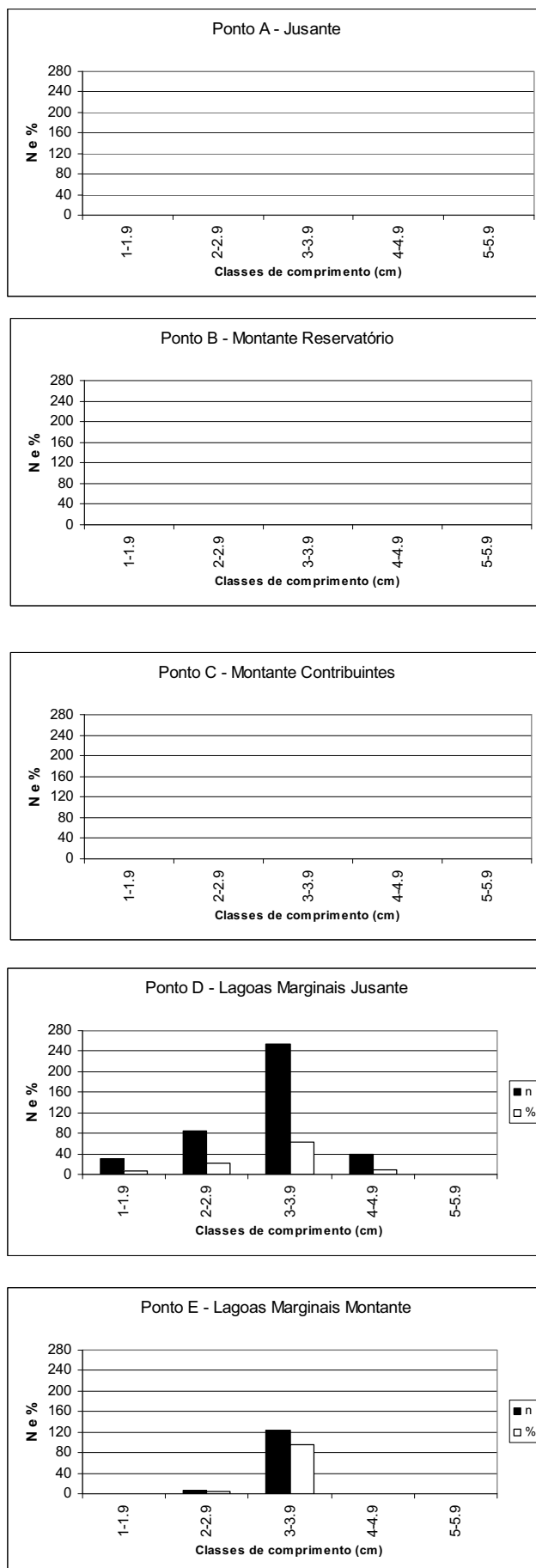




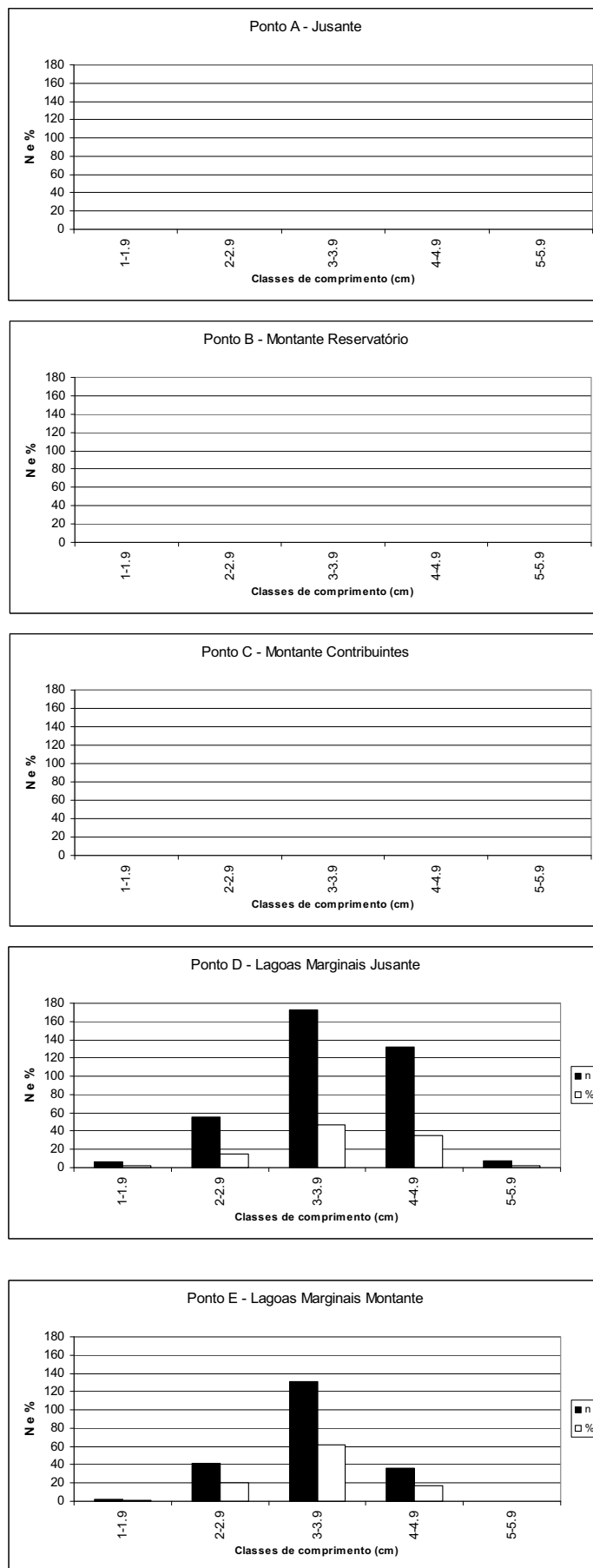
**Figura 4.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Astyanax altiparanae*, no período de julho de 2005 a julho de 2006.



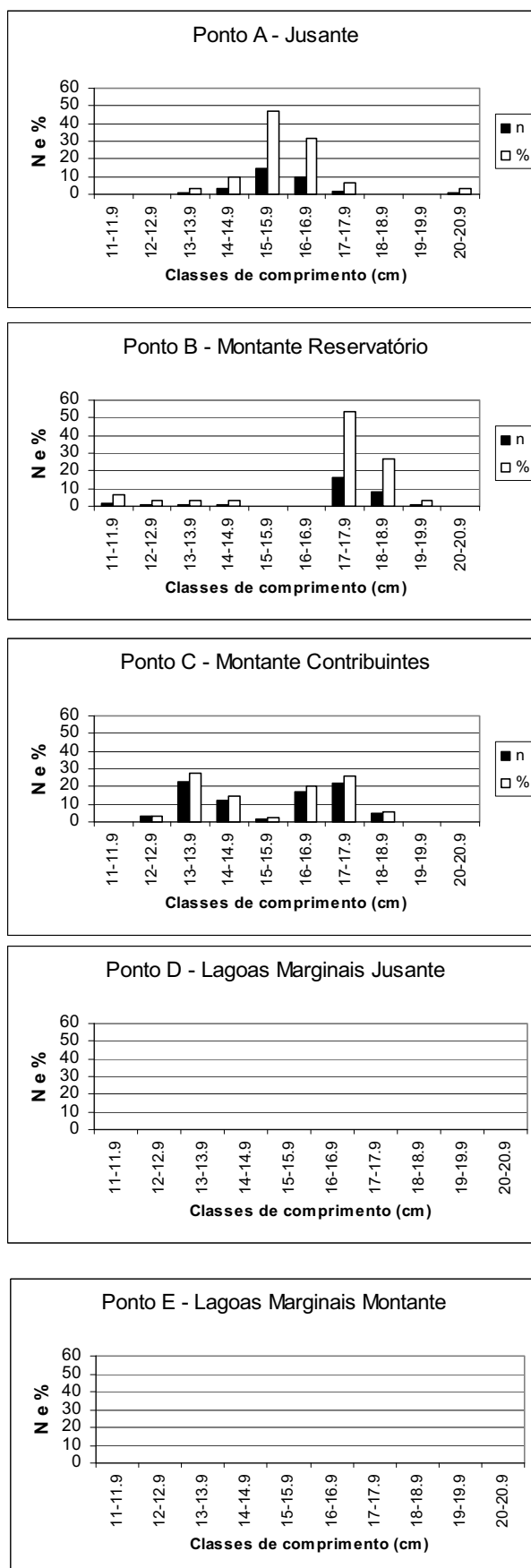
**Figura 5.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Astyanax fasciatus*, na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006.



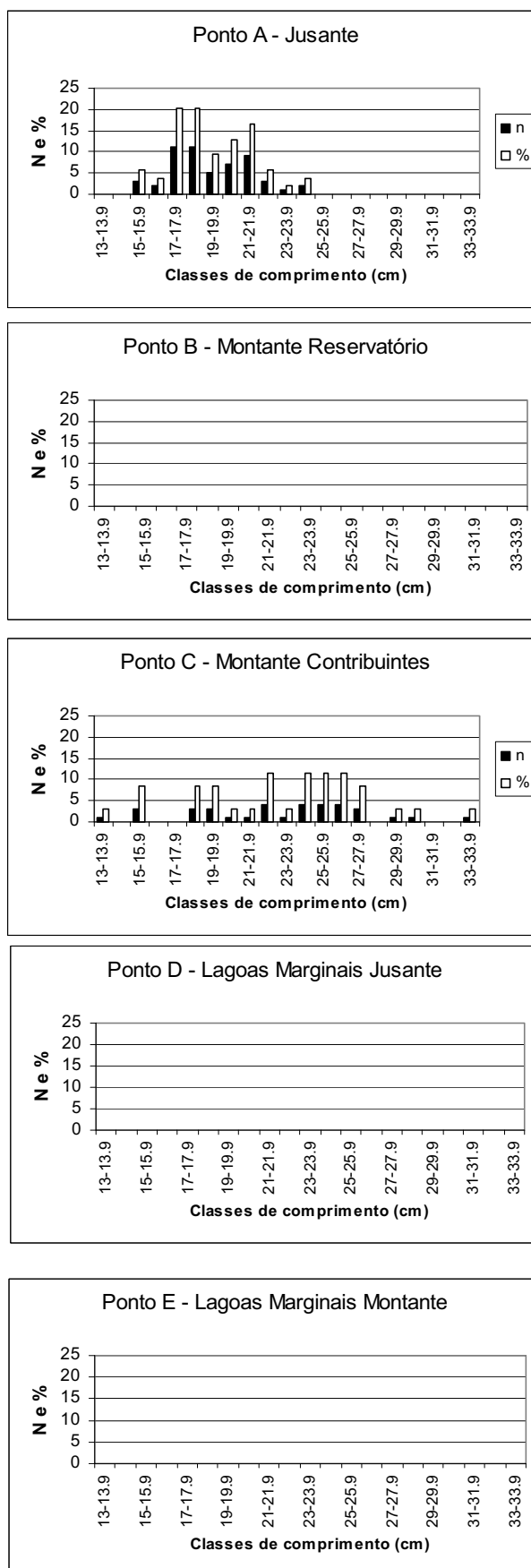
**Figura 6.** Distribuição de freqüência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Bryconamericus stramineus*, na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006.



**Figura 7.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Hyphessobrycon bifasciatus*, no período de julho de 2005 a julho de 2006.



**Figura 8.** Distribuição de freqüência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Cyphocharax nagelii*, no período de julho de 2005 a julho de 2006.



**Figura 9.** Distribuição de frequência de classes de comprimento por ponto de coleta, para a espécie *Hypostomus regani*, no período de julho de 2005 a julho de 2006.

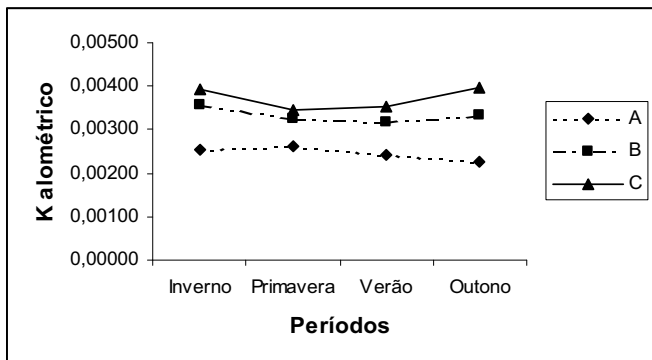


Figura 10. Variação do fator de condição alométrico de *Schizodon nasutus* durante os

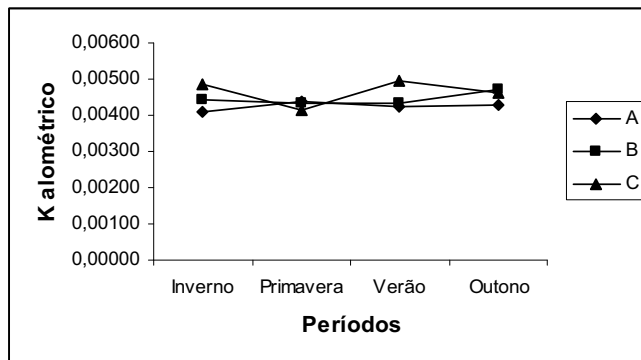


Figura 11. Variação do fator de condição alométrico de *Galeocharax kneri* durante os

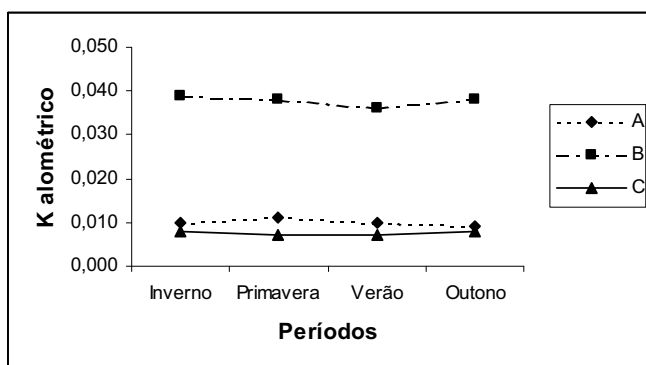


Figura 12. Variação do fator de condição alométrico de *Astyanax fasciatus* durante os

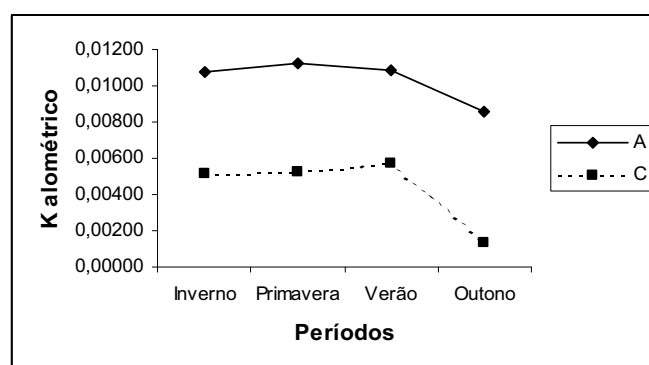


Figura 13. Variação do fator de condição alométrico de *Hypostomus regani* durante

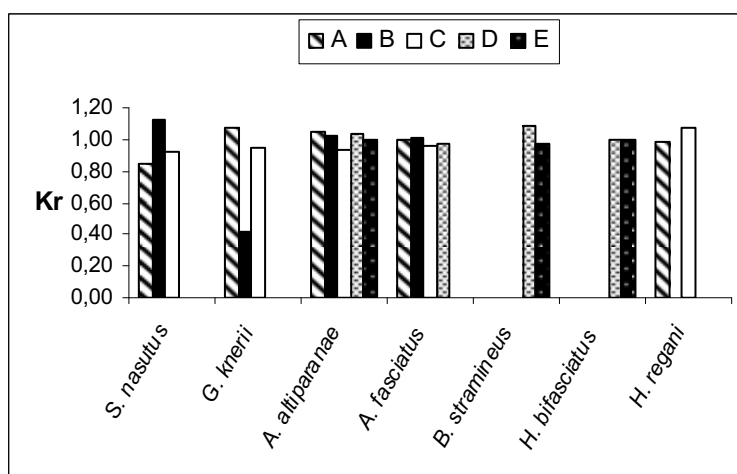
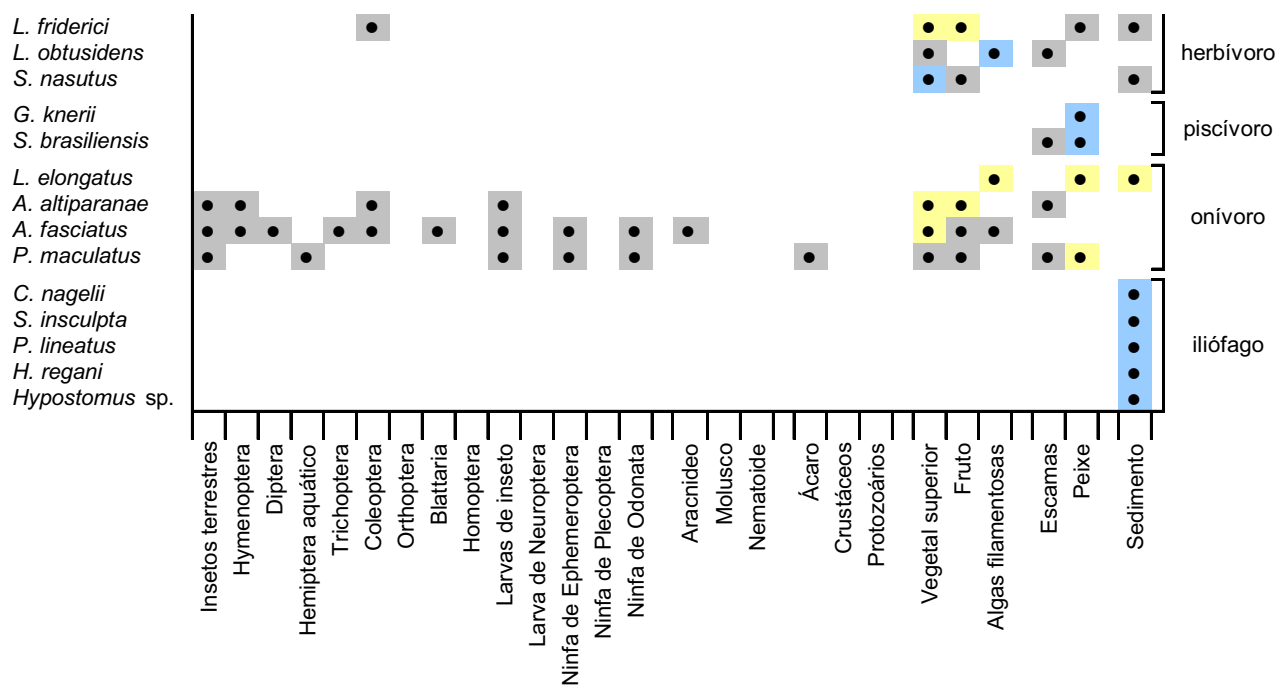
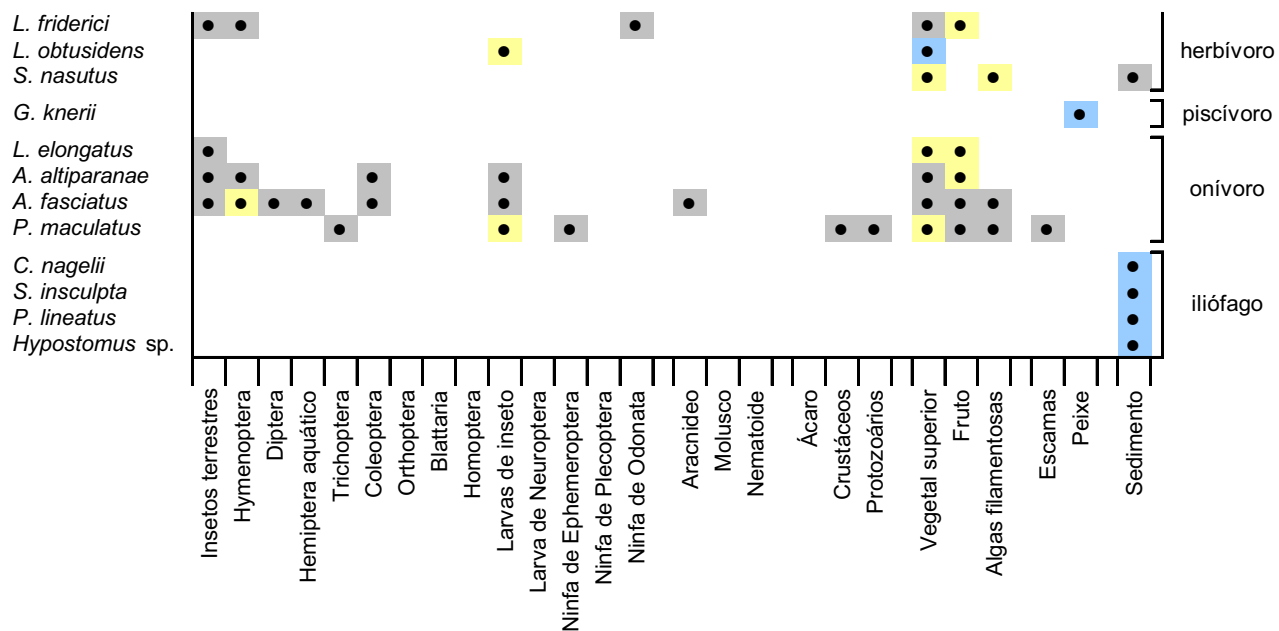


Figura 14. Variação do fator de condição relativo para as espécies mais abundantes, por ponto de coleta.

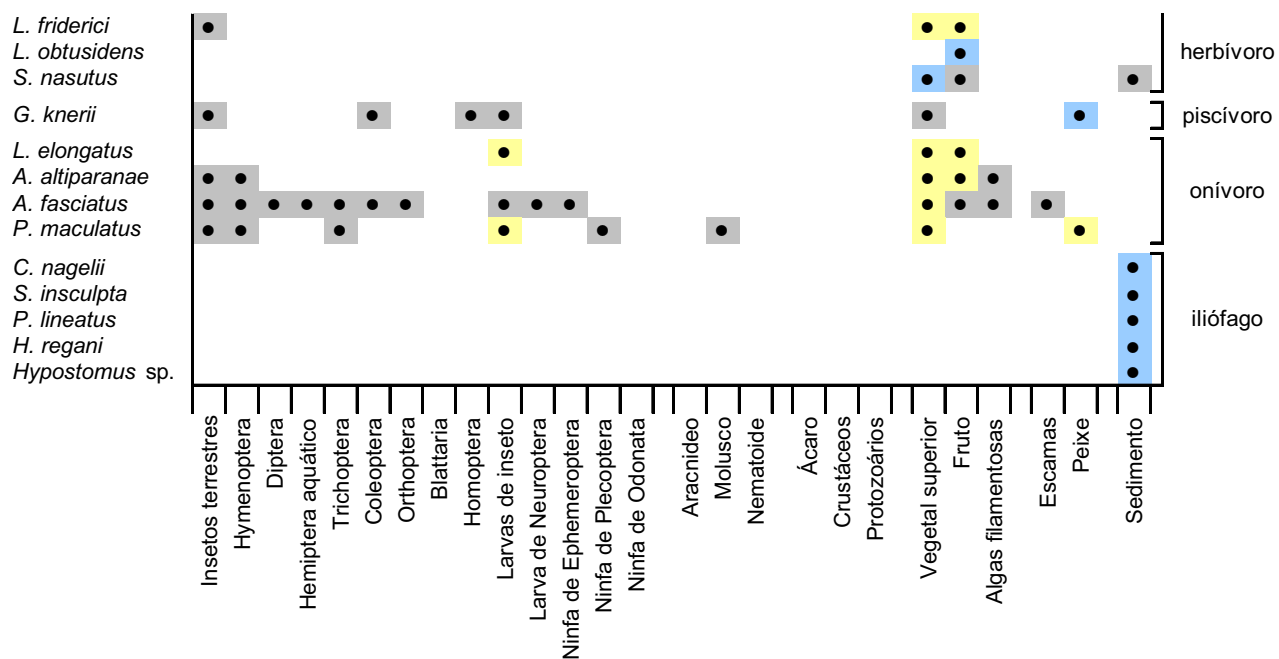


**Figura 15.** Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta A, a jusante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq \text{GPA} < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq \text{GPA} \leq 4$ ).

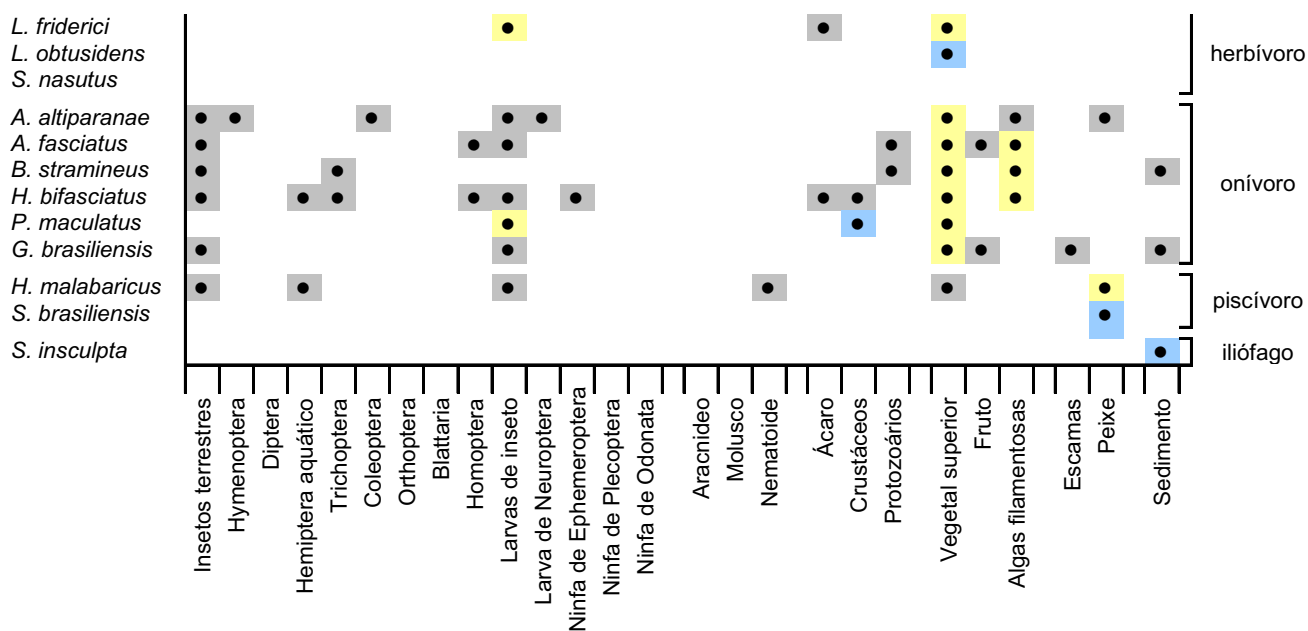


**Figura 16.** Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta B, montante-reservatório da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq \text{GPA} < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq \text{GPA} \leq 4$ ).

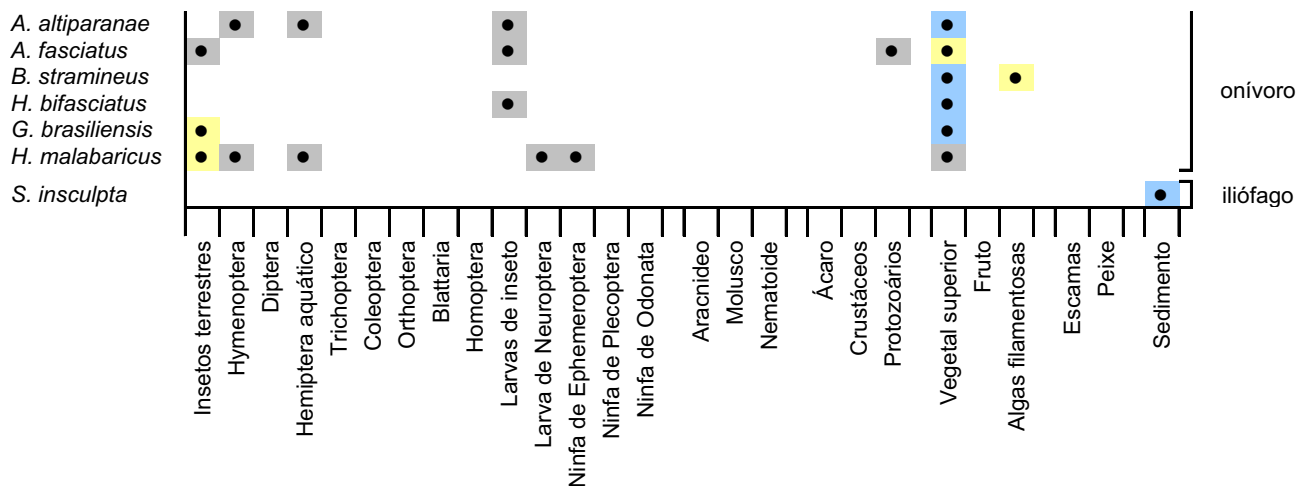




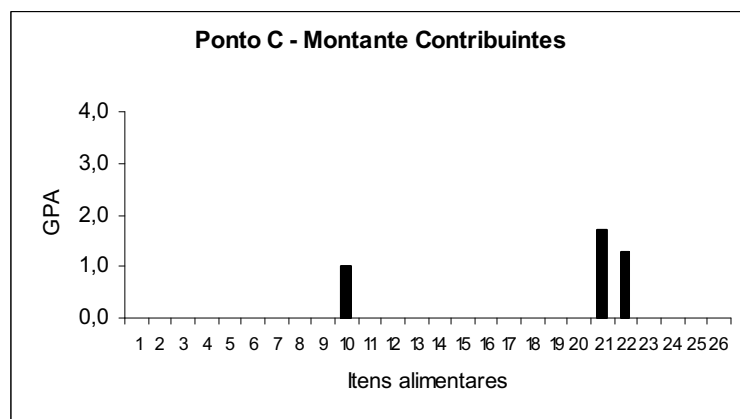
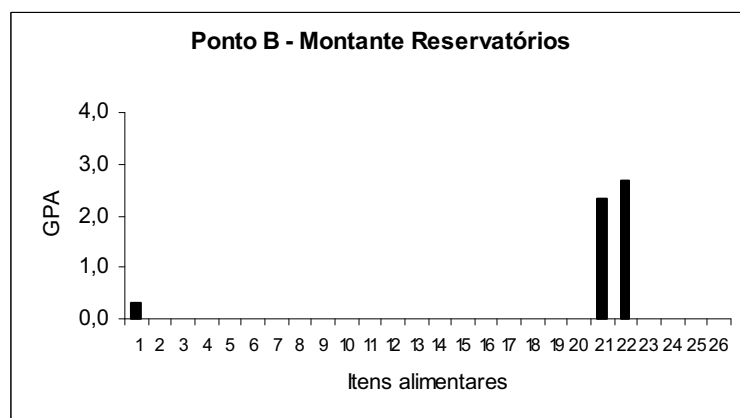
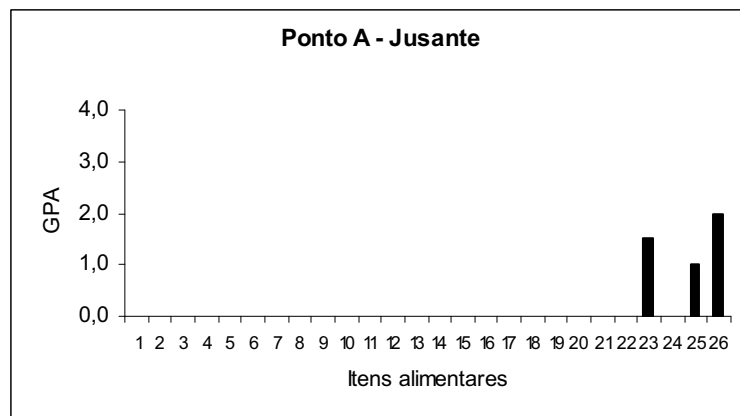
**Figura 17.** Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta C, contribuintes do reservatório da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq GPA < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq GPA < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq GPA \leq 4$ ).



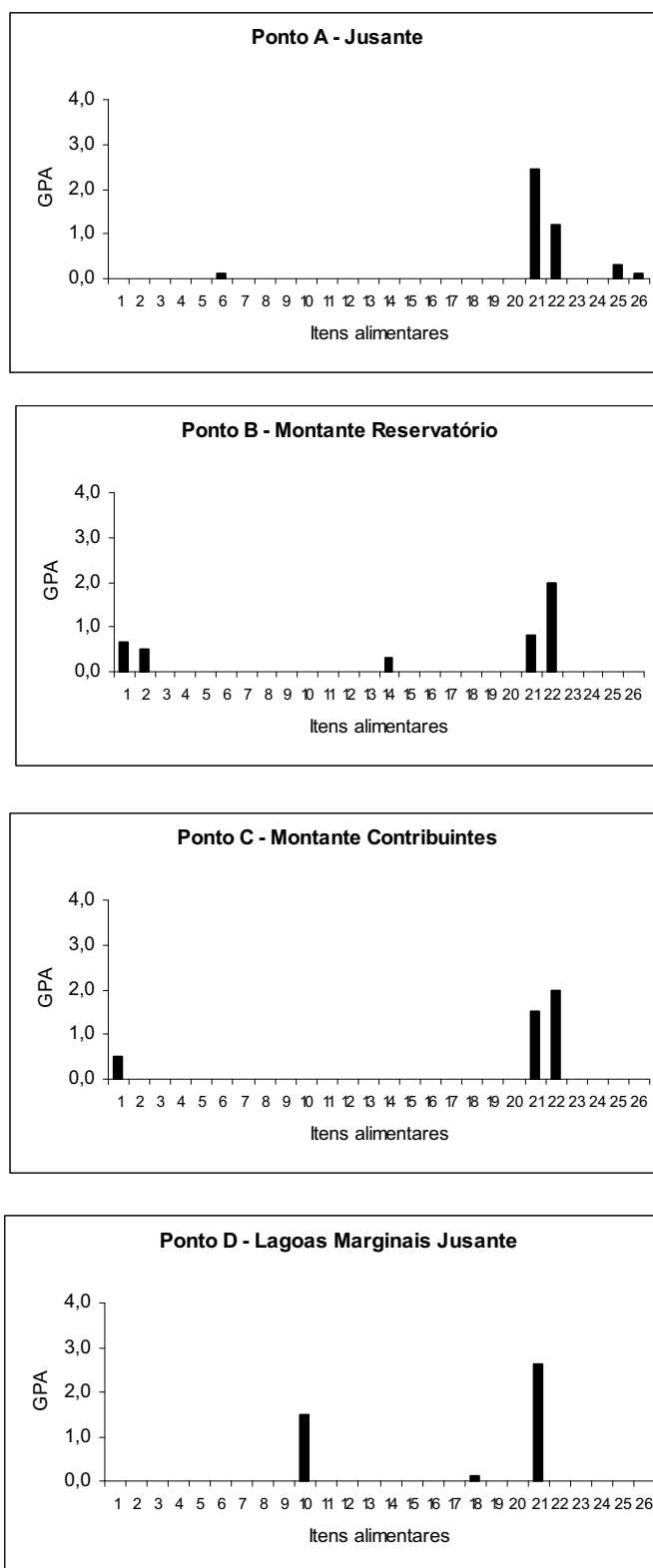
**Figura 18.** Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta D, lagoas marginais à jusante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq \text{GPA} < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq \text{GPA} \leq 4$ ).



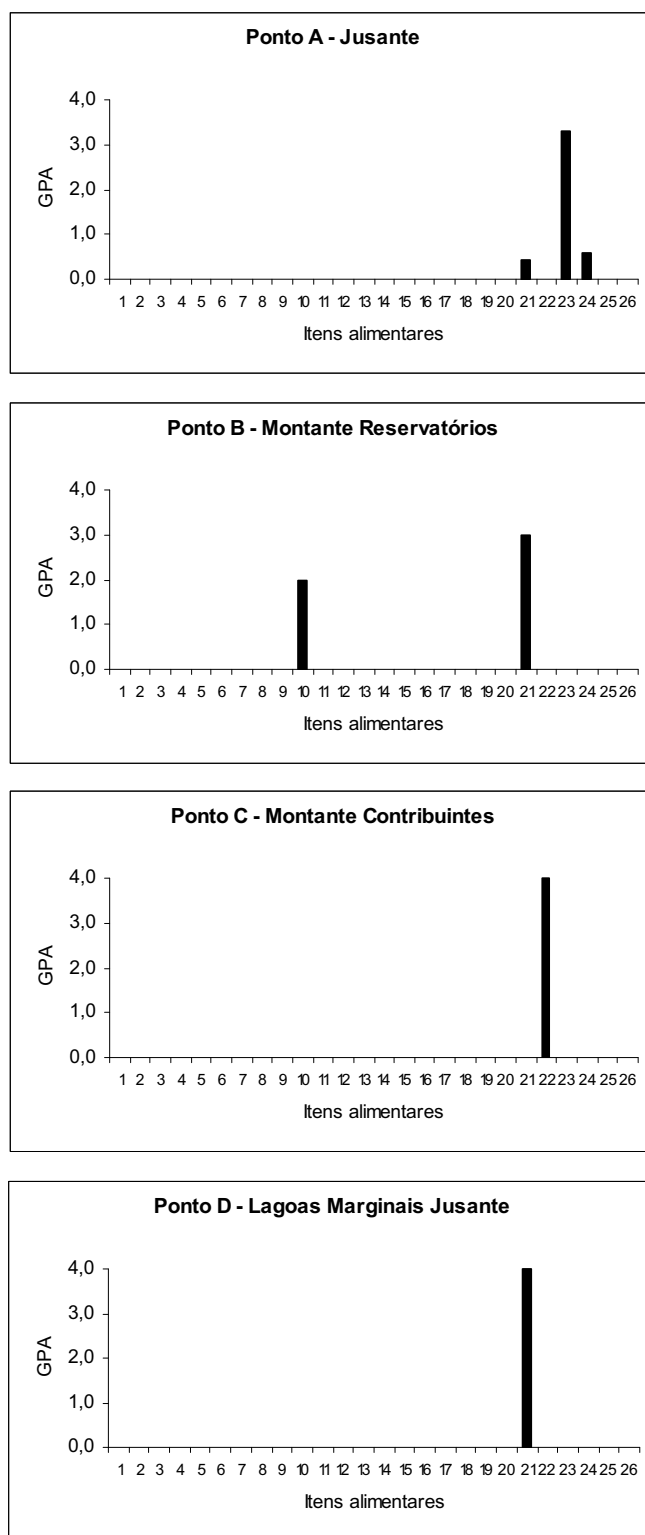
**Figura 19.** Espectro alimentar da ictiofauna capturada no ponto de coleta E, lagoas marginais à montante da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006, relacionando as espécies, os itens alimentares e dietas. ● Itens ocasionais ( $0 \leq \text{GPA} < 1$ ), ● Itens consumidos em proporções intermediárias ( $1 \leq \text{GPA} < 3$ ), ● Itens consumidos em altas proporções ( $3 \leq \text{GPA} \leq 4$ ).



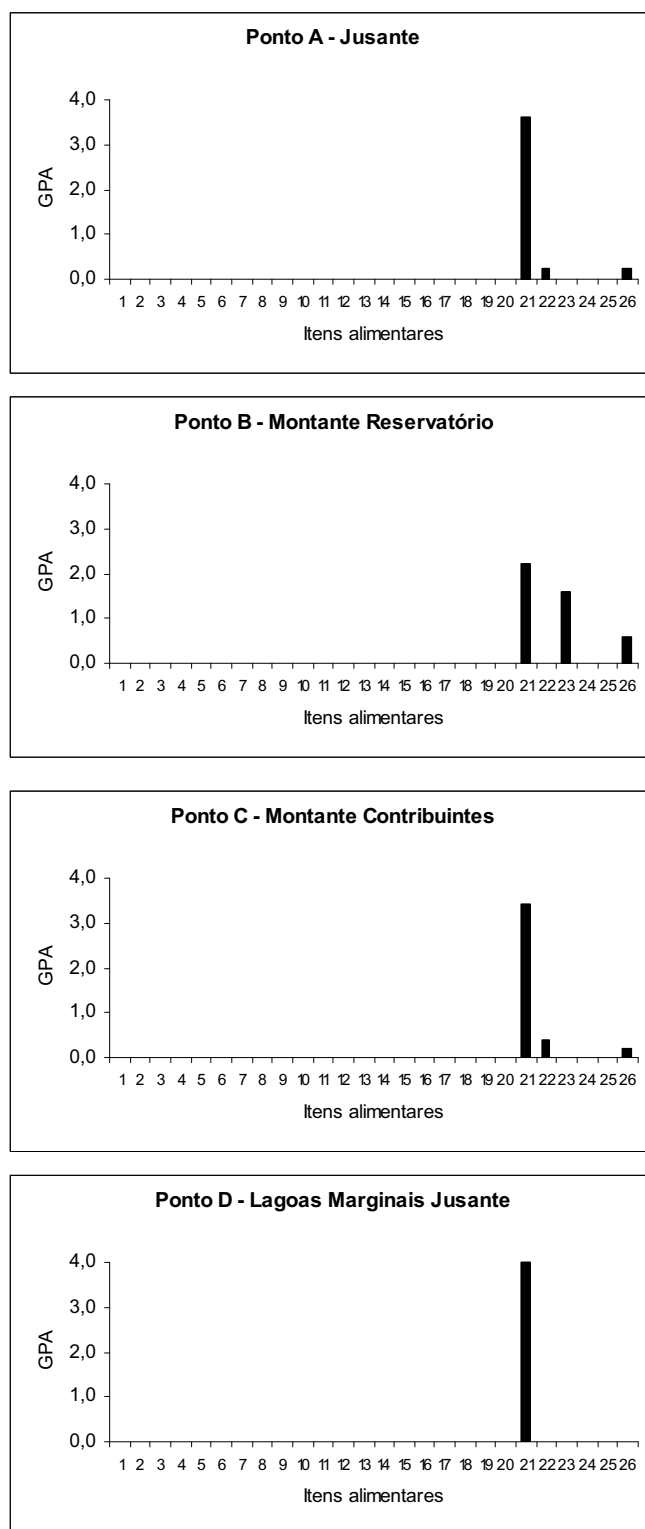
**Figura 20.** Resultado do GPA para *Leporinus elongatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



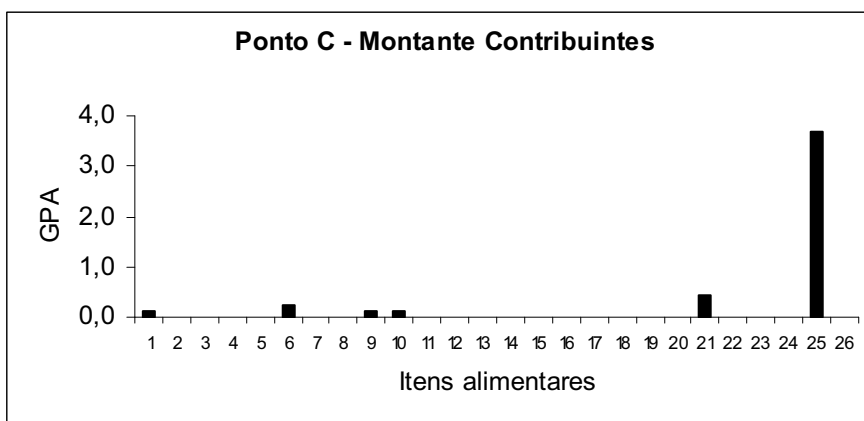
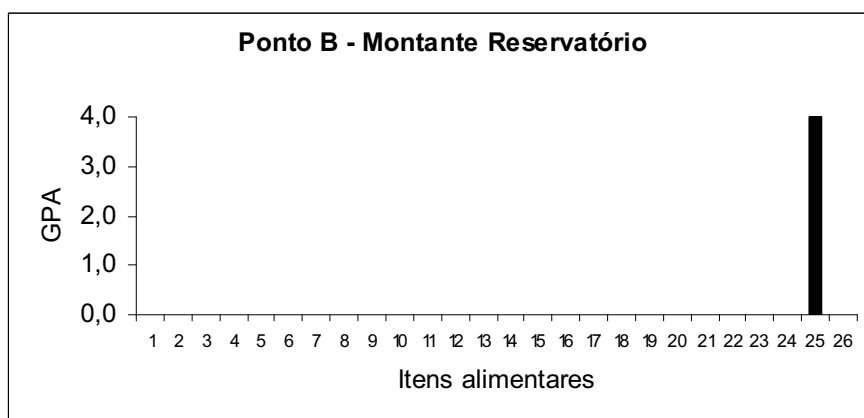
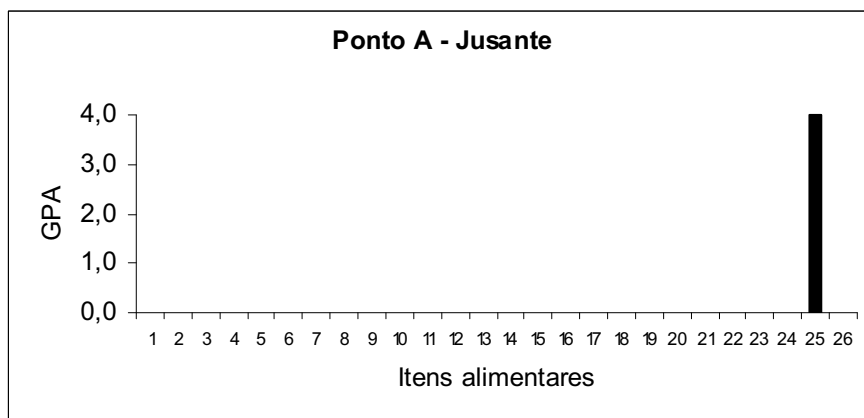
**Figura 21.** Resultado do GPA para *Leporinus friderici* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



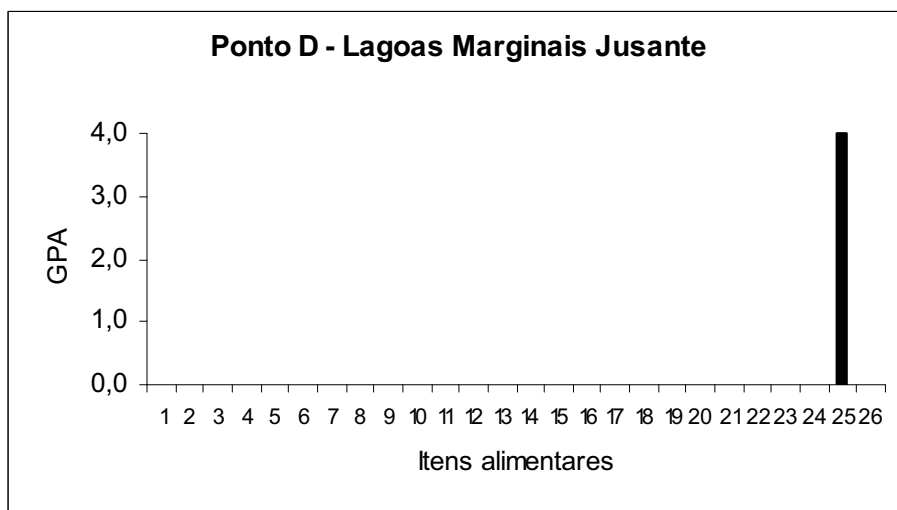
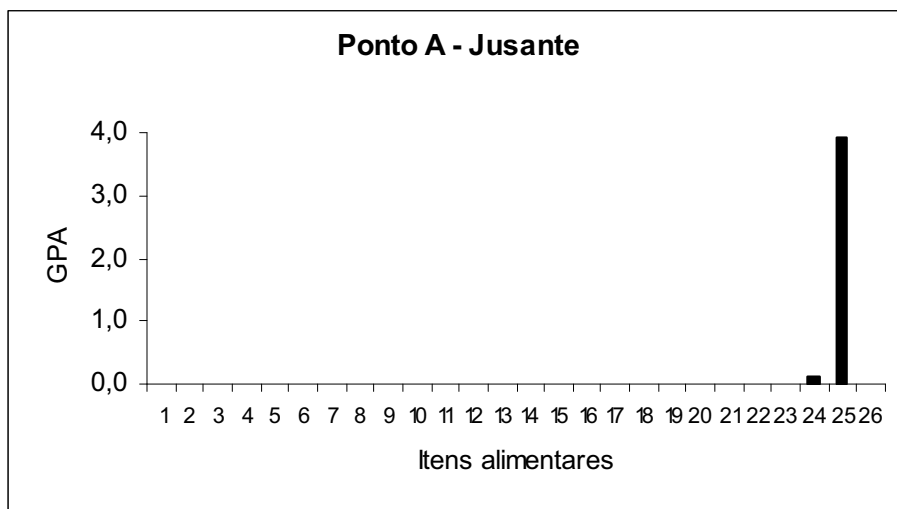
**Figura 22.** Resultado do GPA para *Leporinus obtusidens* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



**Figura 23.** Resultado do GPA para *Schizodon nasutus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

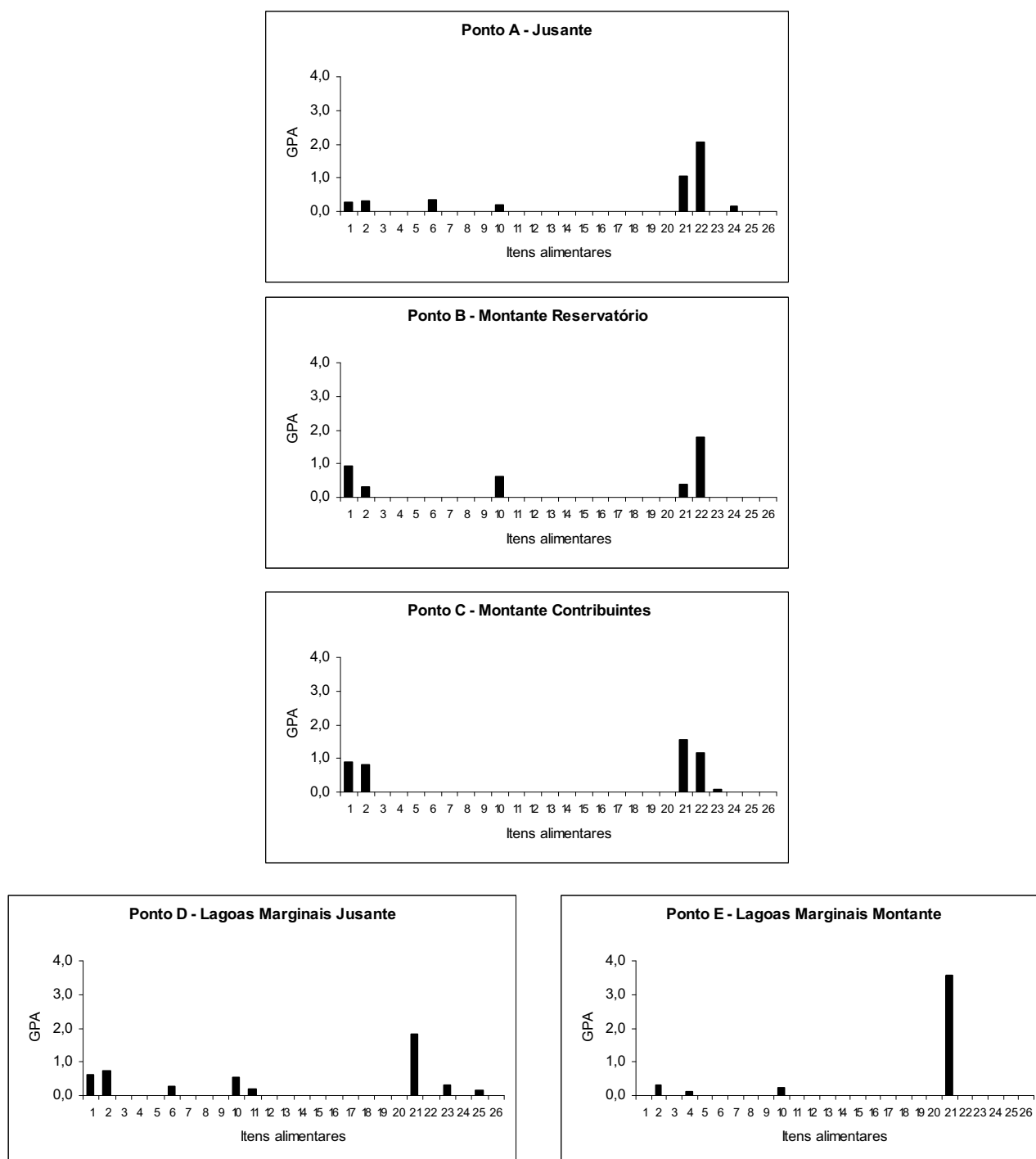


**Figura 24.** Resultado do GPA para *Galeocharax knerii* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

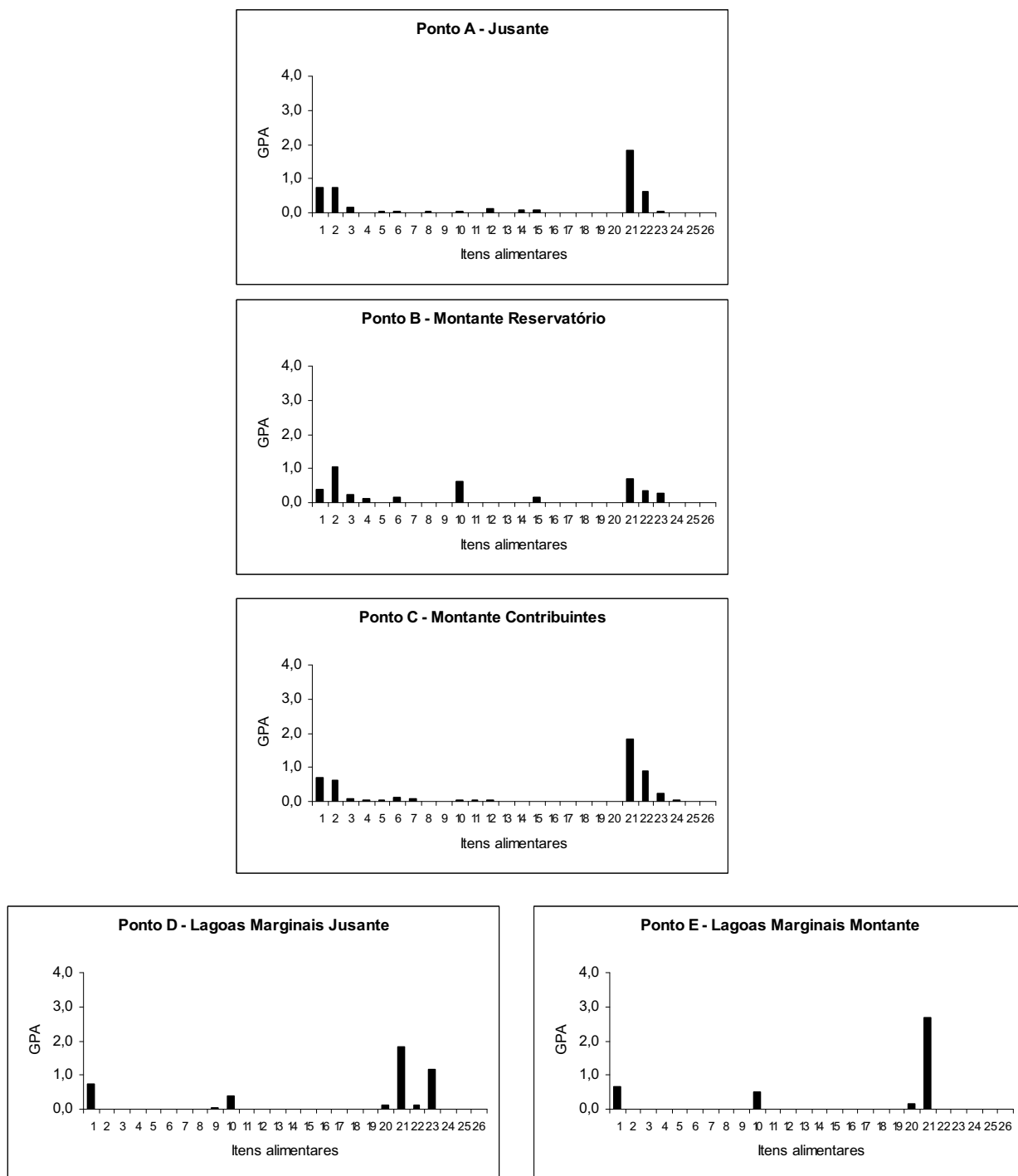


**Figura 25.** Resultado do GPA para *Salminus brasiliensis* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

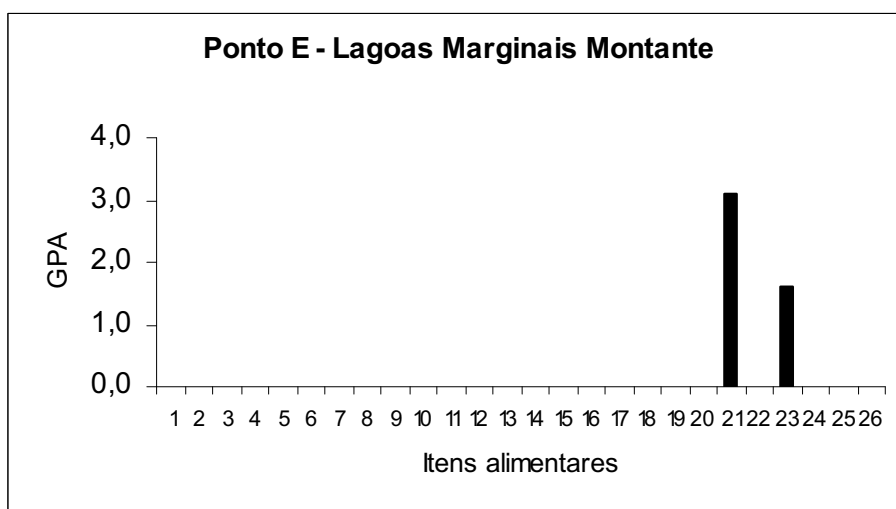
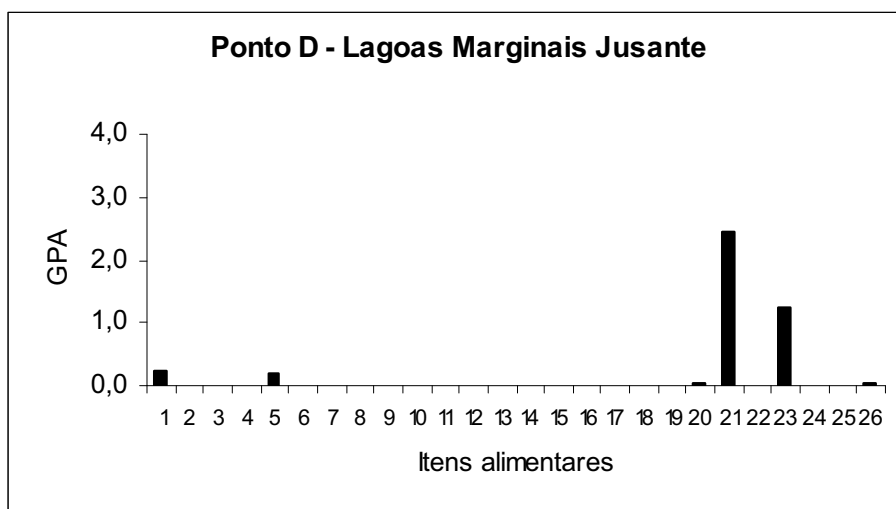




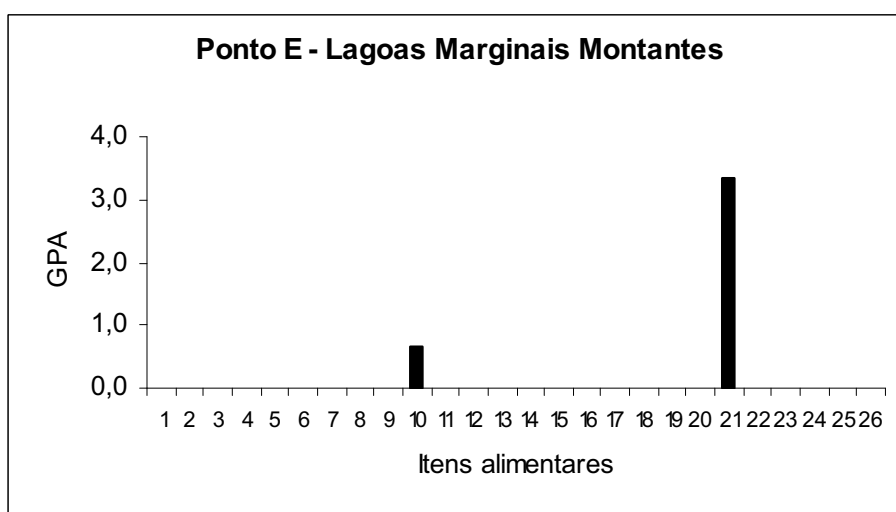
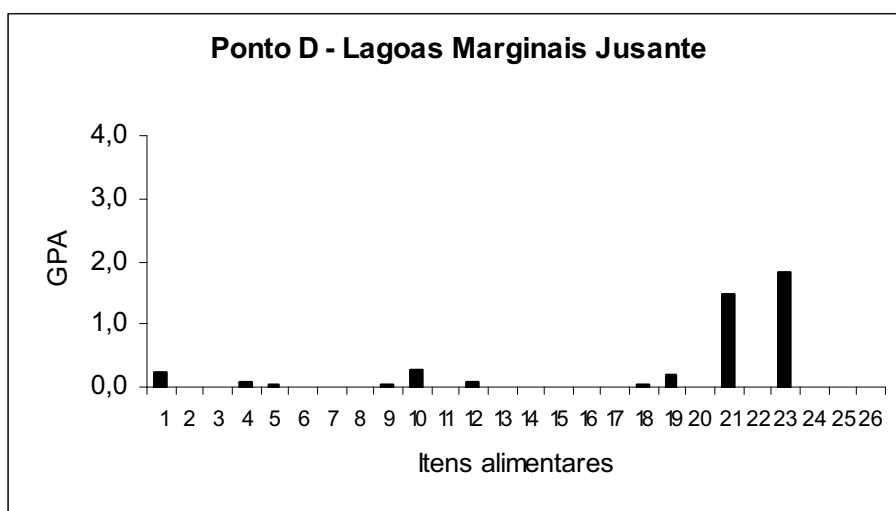
**Figura 26.** Resultado do GPA para *Astyanax altiparanae* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



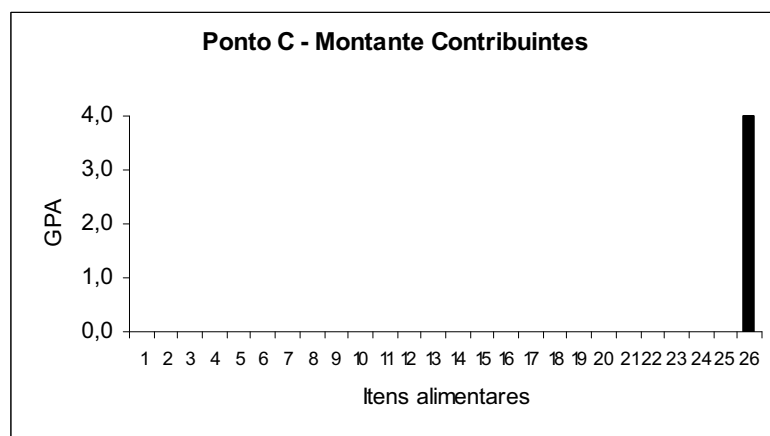
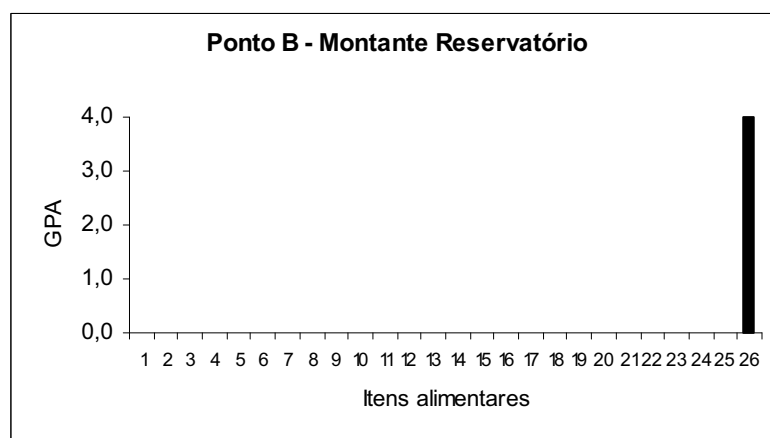
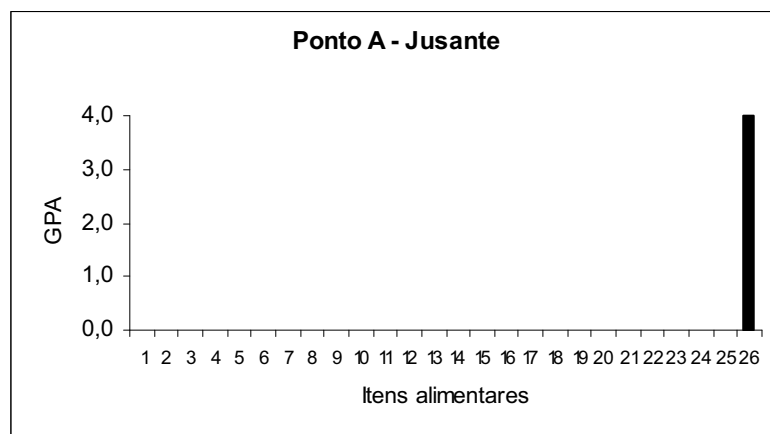
**Figura 27.** Resultado do GPA para *Astyanax fasciatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



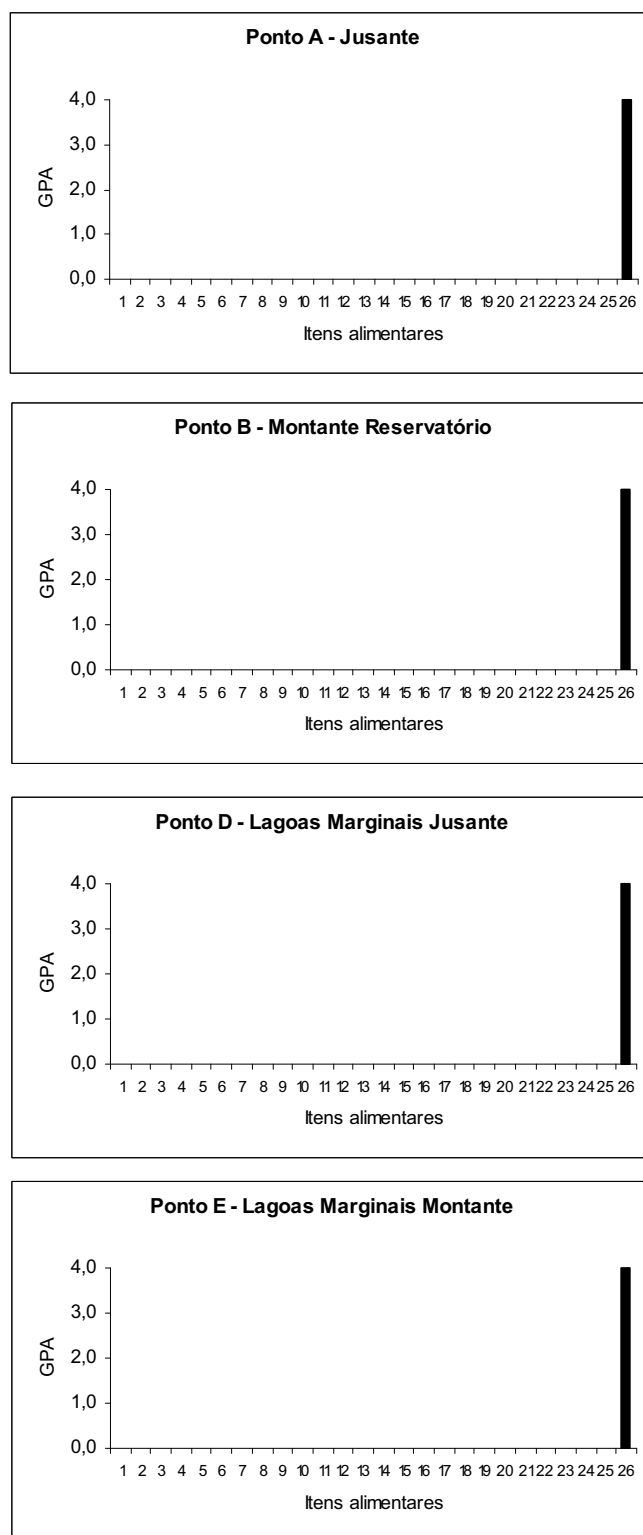
**Figura 28.** Resultado do GPA para *Bryconamericus stramineus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



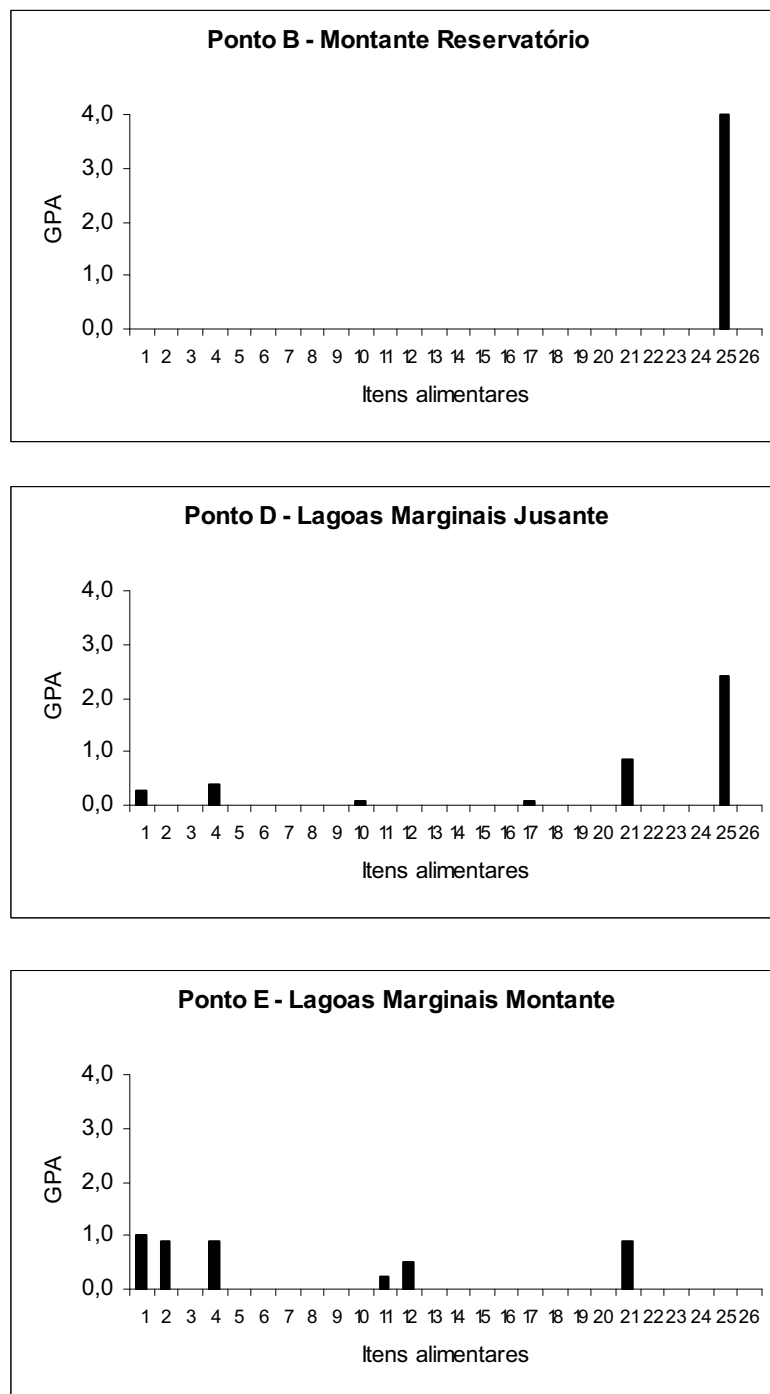
**Figura 29.** Resultado do GPA para *Hyphessobrycon bifasciatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



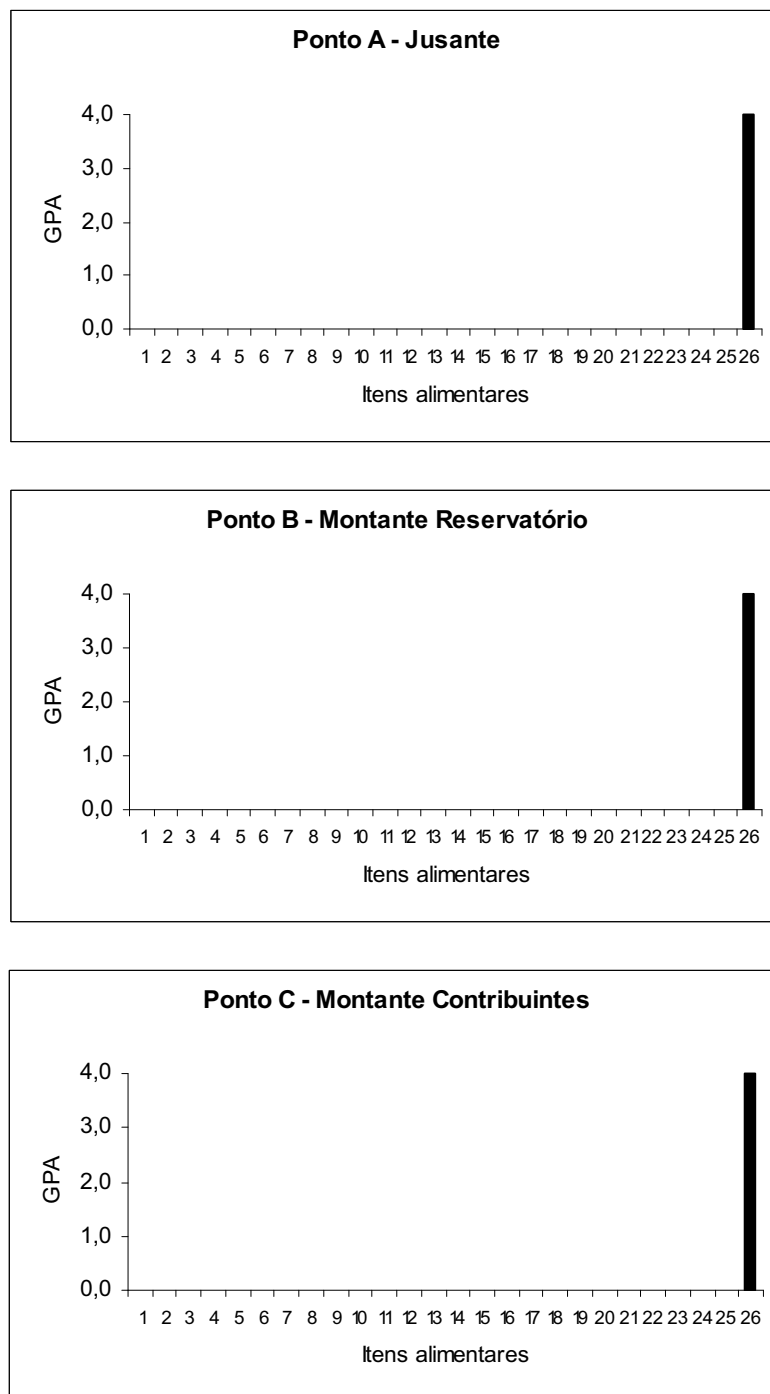
**Figura 30.** Resultado do GPA para *Cyphocharax nagelii* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



**Figura 31.** Resultado do GPA para *Steindachnerina insculpta* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

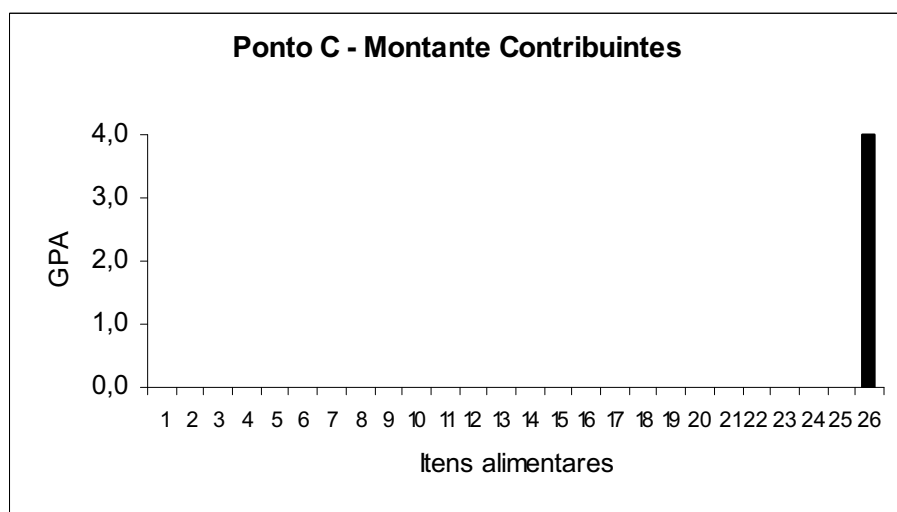
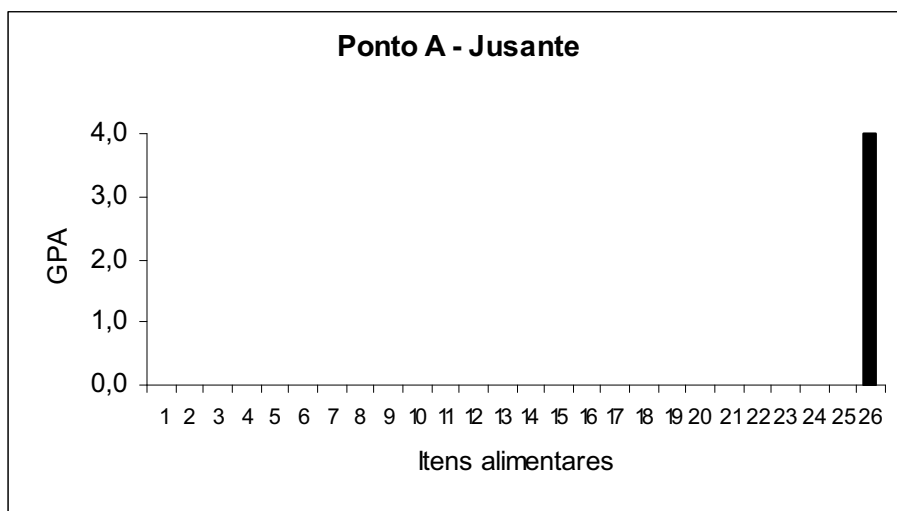


**Figura 32.** Resultado do GPA para *Hoplias malabaricus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

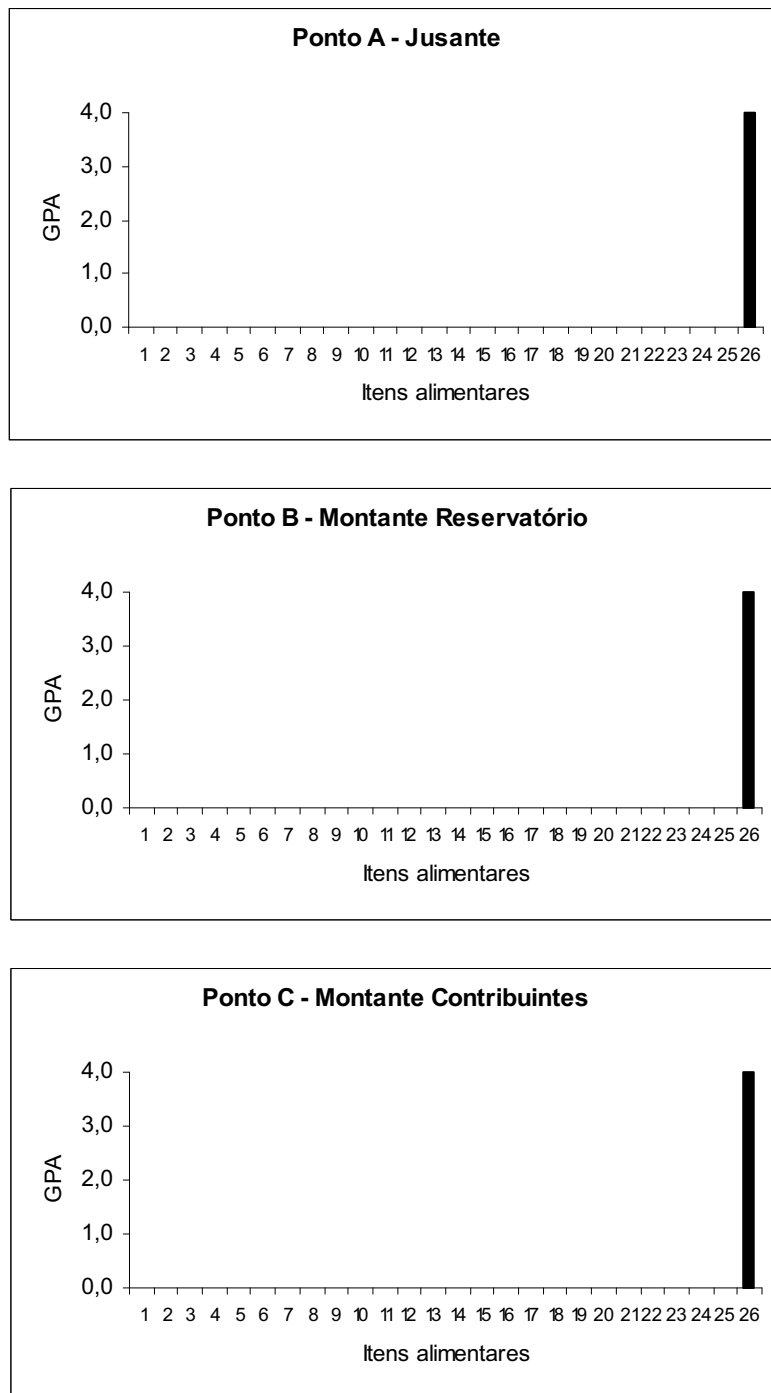


**Figura 33.** Resultado do GPA para *Prochilodus lineatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

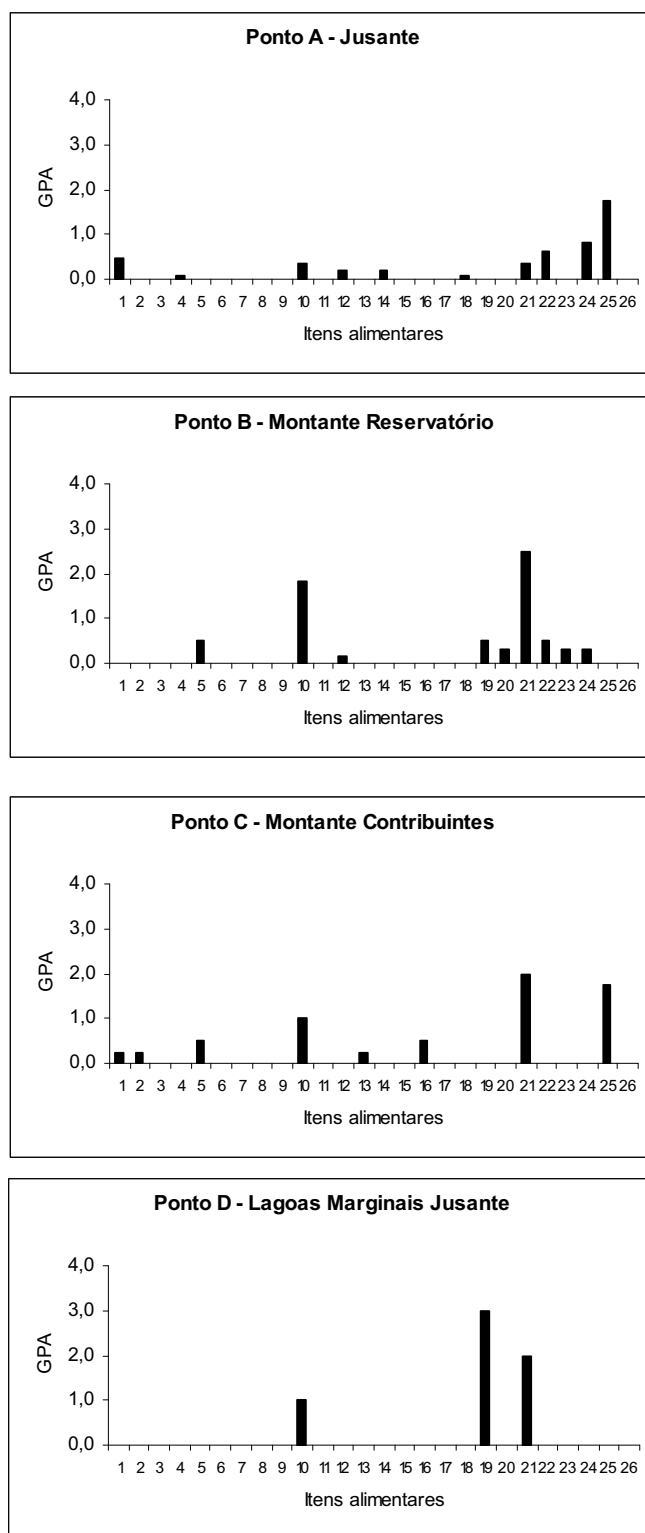




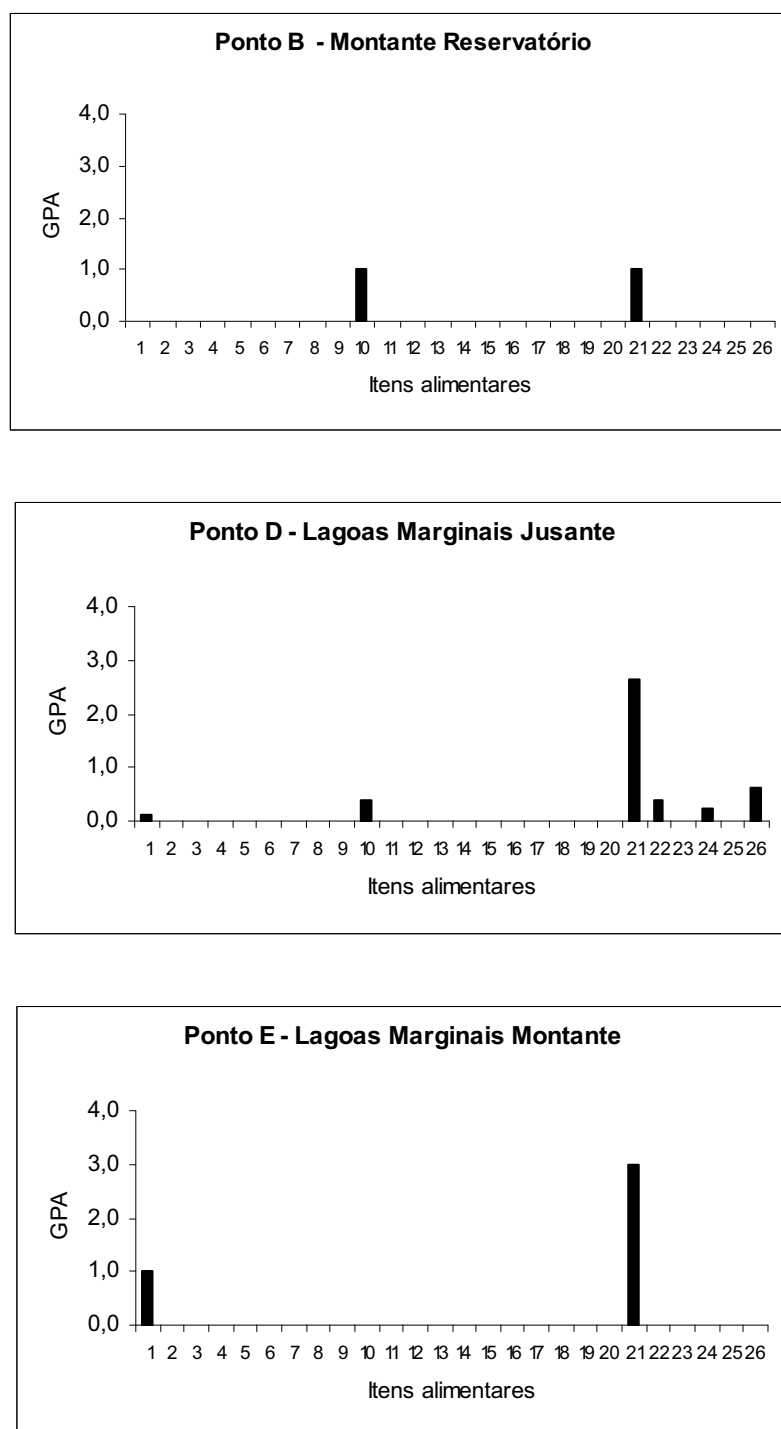
**Figura 34.** Resultado do GPA para *Hypostomus regani* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



**Figura 35.** Resultado do GPA para *Hypostomus* sp. capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



**Figura 36.** Resultado do GPA para *Pimelodus maculatus* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.



**Figura 37.** Resultado do GPA para *Geophagus brasiliensis* capturados nos pontos de coleta na área de influência da UHE Funil, no período de julho de 2005 a julho de 2006. (1) Restos de insetos terrestres; (2) Hymenoptera; (3) Diptera; (4) Hemiptera aquático; (5) Trichoptera; (6) Coleoptera; (7) Orthoptera; (8) Blattaria; (9) Homoptera; (10) Larvas de inseto; (11) Larva de Neuroptera; (12) Ninfa de Ephemeroptera; (13) Ninfa de Plecoptera; (14) Ninfa de Odonata; (15) Aracnídeo; (16) Molusco; (17) Nematóide; (18) Ácaro; (19) Crustáceos; (20) Protozoários; (21) Restos de vegetal superior; (22) Fruto; (23) Alga; (24) Escamas de peixe; (25) Peixe; (26) Sedimento.

## **APÊNDICES**



**Apêndice 1:** Pontos amostrais localizados na área de influência da UHE Funil, MG, onde foram realizadas as coletas de ictiofauna no período de julho de 2005 a julho de 2006.

Jusante: J1, J2 e J3

Montante-reservatório: M1 e M2

Montante-Contribuintes: M3, M4 e M5

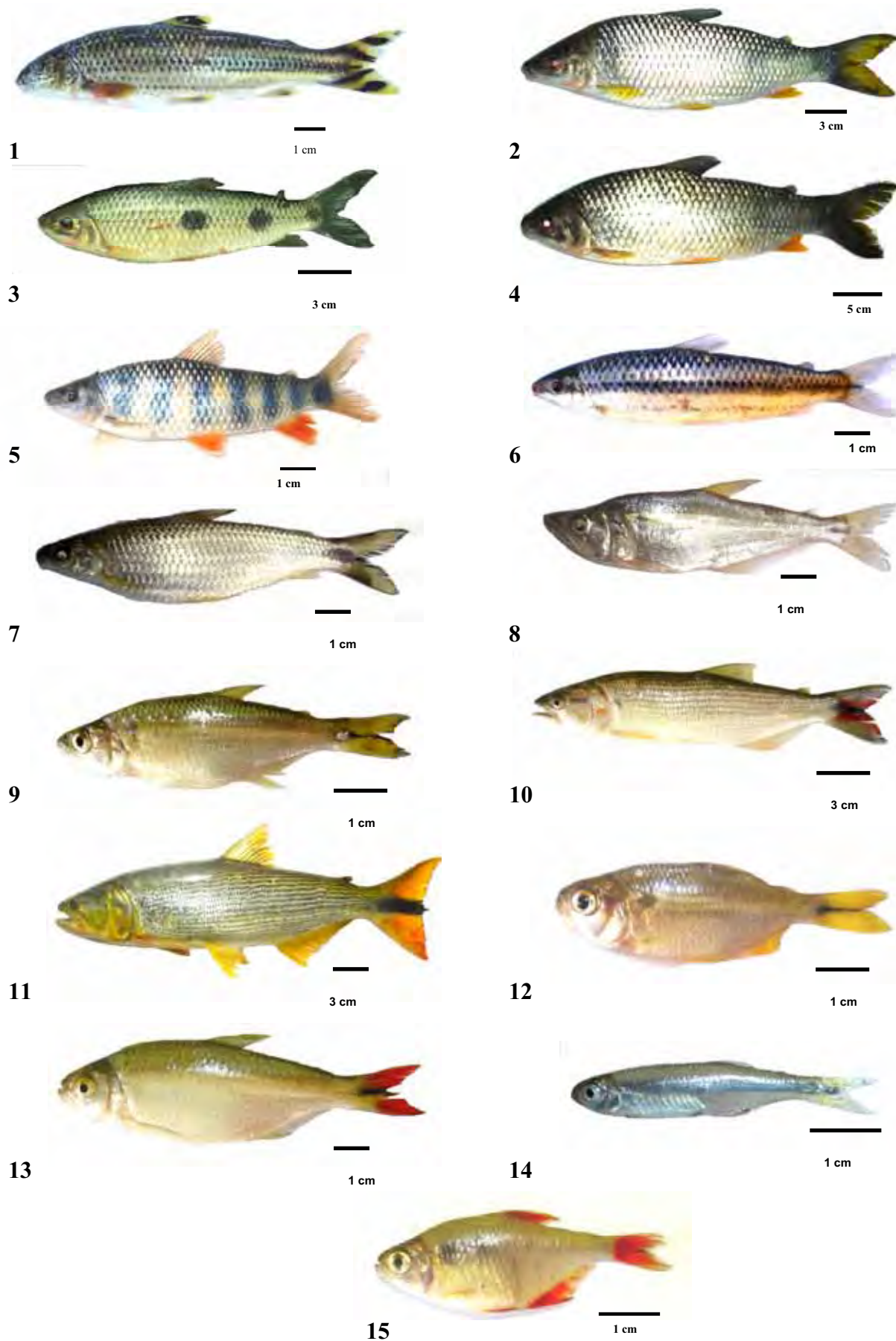


**Apêndice 2.** Lagoas marginais localizadas na área de influência da UHE Funil, MG, onde foram realizadas as coletas de ictiofauna no período de julho de 2005 a julho de 2006.

Lagoas a jusante: LM01, LM02, LM03, LM04, LM05, LM06, LM07, LM08, LM11

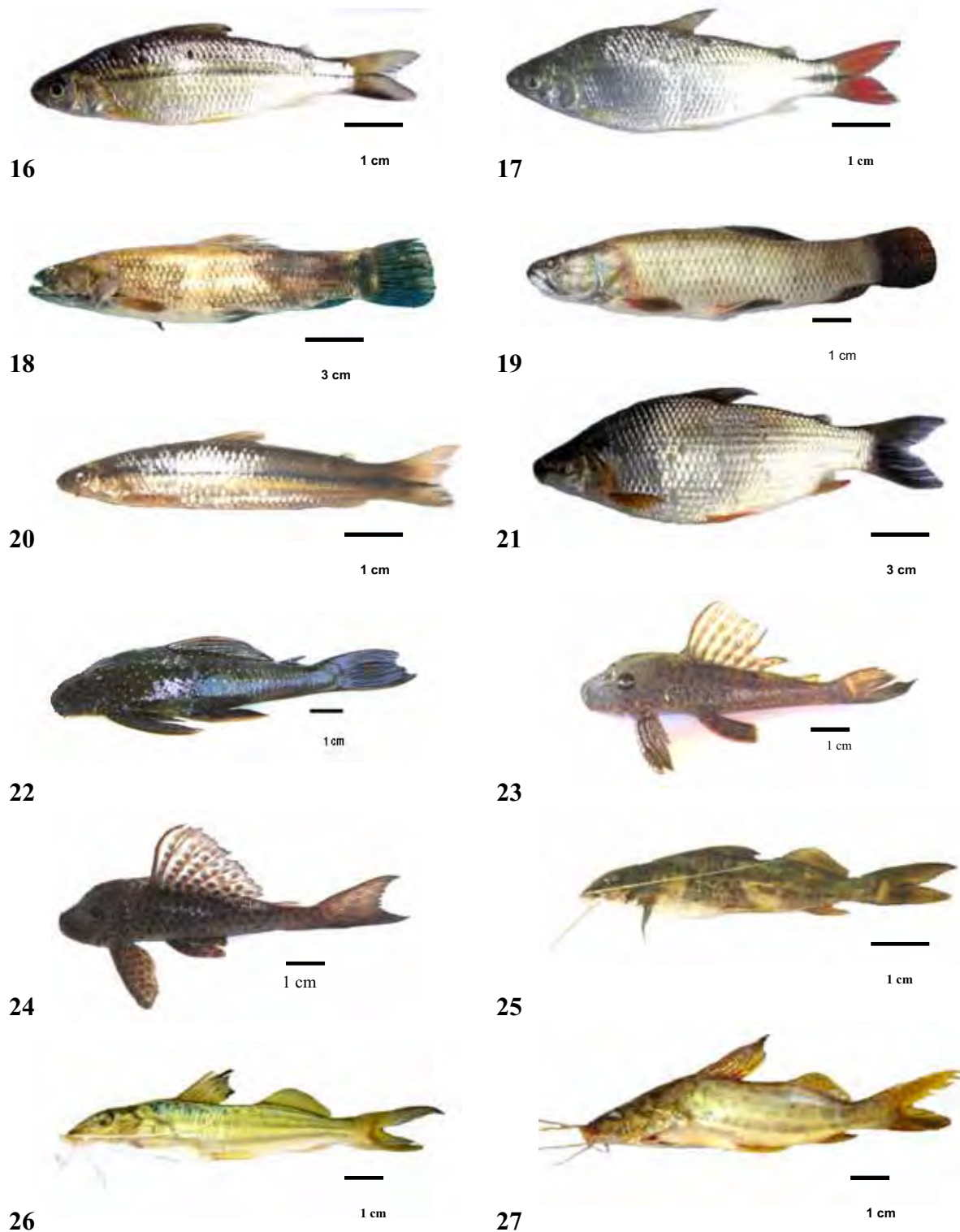
Lagoas a montante: LM09 e LM10





**Apêndice 3.** Espécies capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de jul/05 a jul/06. Ordem Characiformes: 1 - *Leporellus vitattus*, 2 - *Leporinus elongatus*, 3 - *Leporinus friderici*, 4 - *Leporinus obtusidens*, 5 - *Leporinus octofasciatus*, 6 - *Leporinus striatus*, 7 - *Schizodon nasutus*, 8 - *Galeocharax knerii*, 9 - *Oligosarcus pintoii*, 10 - *Salminus hilarii*, 11 - *Salminus brasiliensis*, 12 - *Astyanax altiparanae*, 13 - *Astyanax fasciatus*, 14 - *Bryconamericus stramineus*, 15 - *Hyphessobrycon bifasciatus*.

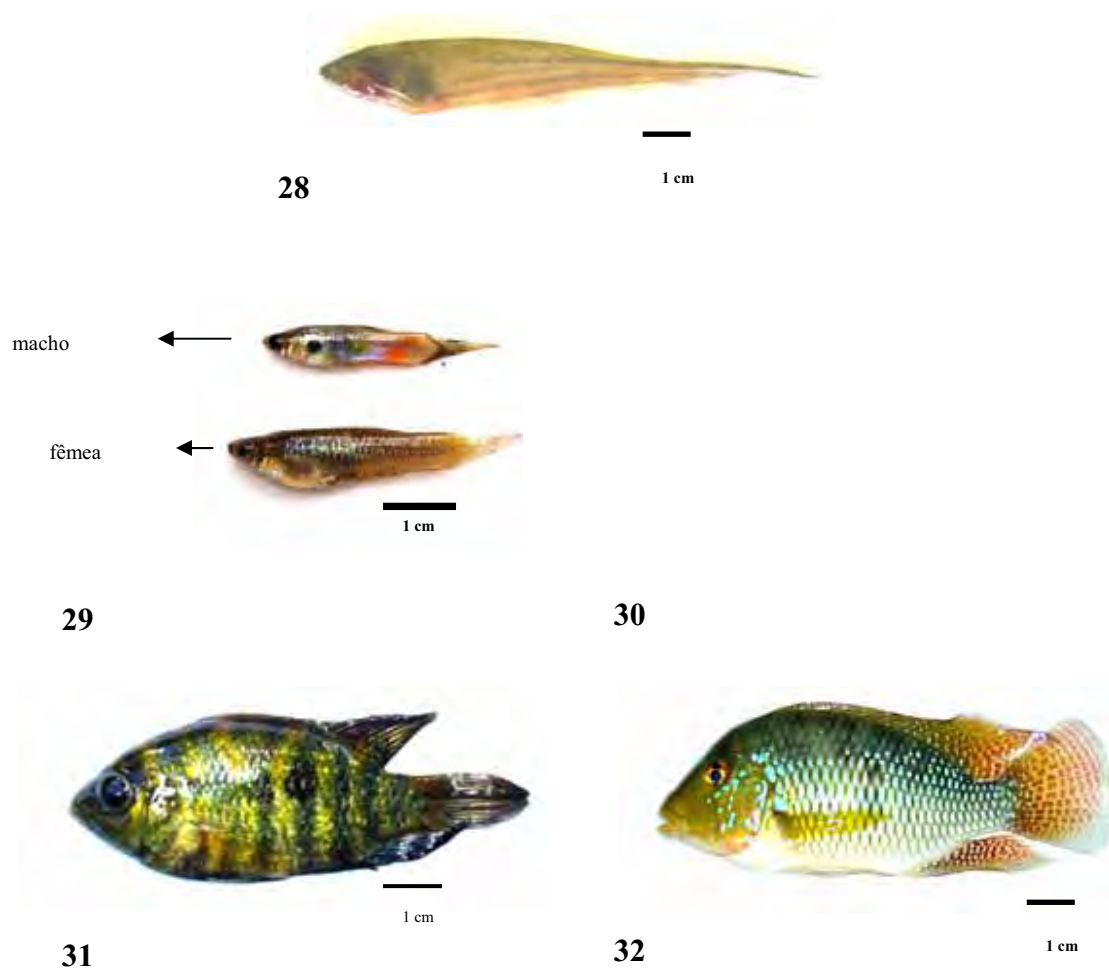




**Apêndice 4.** Espécies capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de jul/05 a jul/06.

Ordem Characiformes: 16 - *Steindachnerina insculpta*, 17 - *Cyphocharax nagelii*, 18 - *Hoplias lacerdae*, 19 - *Hoplias malabaricus*, 20 - *Apareiodon piracicabae*, 21 - *Prochilodus lineatus*.

Ordem Siluriformes: 22 - *Hypostomus regani*, 23 - *Hypostomus variipictus*, 24 - *Hypostomus* sp., 25 - *Pimelodus fur*, 26 - *Iheringichthys labrosus*, 27 - *Pimelodus maculatus*.



**Apêndice 5.** Espécies capturadas na área de influência da UHE Funil, no período de jul/05 a jul/06.

Ordem Gymnotiformes: 28 - *Eigenmannia virescens*

Ordem Cyprinodontiformes: 29 - *Poecilia reticulata*, 30 - *Phalloceros caudimaculatus*

Ordem Perciformes: 31 - *Cichlasoma facetum*, 32 - *Geophagus brasiliensis*